Ismael Esquivel Gámez
(Coordinador)

Los Modelos Tecno-Educativos,
revolucionando el aprendizaje del siglo XXI

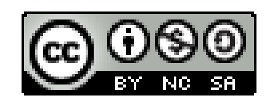
México

2014

Los Modelos Tecno-Educativos, revolucionando el aprendizaje del siglo XXI / Coordinador: Ismael Esquivel Gámez

México, Diciembre 2014. Primera edición
256p. Incluye bibliografías

ISBN: 978-1-312-90072-1



Presentación

El desarrollo de propuestas de inclusión de las TIC en los procesos educativos, ha generado dos formas de trabajo, cada una desde la perspectiva que el área de especialización, ha formado en sus autores.

Por un lado, se encuentran innumerables intentos de profesionales de I+D del área tecnológica, cuyo enfoque es precisamente desde: el desarrollo del producto, pruebas de usabilidad, incorporación de recursos multimedia, acceso desde dispositivos móviles y la gestión de plataformas tecnológicas, entre otros. Por el otro, trabajos de investigadores en el área de ciencias sociales, con propuestas sólidamente fundamentadas en teorías educativas y corrientes psico-pedagógicas, que no siempre se consolidan en soluciones prácticas.

Sin embargo, proyectos desarrollados desde una sola visión, a pesar de sus intenciones de mejorar las prácticas educativas, generan o bien novedades tecnológicas con sabor educativo o por el contrario, diseños en papel, de grandes proyectos de innovación.

Afortunadamente, existen proyectos que surgen de la participación conjunta de especialistas de ambos mundos y son producto del trabajo complementario, con un mayor rigor científico y tecnológico. Por ello, se requiere de analizar aquellos proyectos que hayan conjuntado ambas miradas, esto es, aquellos estudios que desarrollaron o bien se basaron, en modelos tecno-pedagógicos o tecno-educativos, demostrando tanto solidez teórica como concreción de la propuesta.

Este libro tiene por objeto, conformar un estado del conocimiento sobre algunos modelos tecno-educativos, cuya divulgación sirva de base a quienes deseen introducirse en las miles de posibilidades de aprovechamiento de las TIC en el proceso E-A-E, con sólidos fundamentos teóricos. Los trabajos presentados, permitirán a quienes deseen adentrarse en el área, integrar lo mejor de ambos mundos y lograr mejor resultados.

Para la creación del libro, fueron seleccionados modelos originalmente publicados en el idioma inglés y preferentemente, aquellos que describían trabajos empíricos que fortalecieran la posibilidad de aplicarlos en nuestro ámbito. El lector encontrará modelos desde finales de los años setenta, aplicados en distintos niveles educativos y usando diversas modalidades de distribución de contenidos. Se estudiaron entre otros: ACOT, ADDIE, ARCS, ASSURE, COI, CONNECT, EAC, FSSM, HYFLEX, ICM-FCM, ITL LOGIC, MIT, OILM, SAMR, TPACK y THE DICK AND CAREY.

El libro está conformado de dieciséis capítulos, uno por modelo y entre otras cosas, se documenta en cada capítulo, las decisiones tomadas al momento de efectuar la investigación documental. Además, presenta del modelo elegido, una descripción a detalle que describe: sus características principales, sus componentes e interrelaciones, el sustento teórico, la dinámica escolar en su aplicación y las competencias requeridas en los docentes. Así mismo, de los proyectos que aplicaron el modelo, se presentan: las generalidades del proyecto, los ajustes que realizaron al modelo, las limitaciones encontradas en su aplicación, las herramientas tecnológicas usadas y, las críticas hechas al modelo.

Esta obra es producto del trabajo colaborativo de la comunidad académica del Doctorado en Sistemas y Ambientes Educativos de la Universidad Veracruzana (DSAE-UV). El núcleo académico básico y los estudiantes de la segunda generación, desean contribuir con ello, al desarrollo real de proyectos de innovación educativa, apoyándose en algunos modelos tecno-educativos, aquí documentados.

Índice

Prólogo

La globalización económica es un factor que está llevando a todos los países del mundo, a reestructurarse de diversas formas para responder a los distintos retos que la sociedad impone. Esta reestructuración ha alcanzado a la educación y uno de los aspectos que ésta integra, como resultado de estas modificaciones, son las tecnologías de información y la comunicación (TIC) con el fin de incorporarlas a los procesos formativos desarrollados en cada uno de los niveles educativos.

Esta incorporación ha traído consigo una serie de retos que las instituciones educativas deben afrontar en esa área. No es suficiente con dotar de tecnología a una institución para el desarrollo de sus procesos, sino que es necesario cuestionarse ¿Para qué se incorpora?, ¿Por qué es necesaria?, ¿Cómo será utilizada y asimilada por cada uno de los actores del proceso educativo?, ¿Qué aporta al desarrollo académico y organizacional? Es decir, lo importante es reflexionar sobre la aportación de dicha tecnología en los procesos formativos.

Una tecnología puede tener éxito en un contexto y no así en otros; de ahí que, a pesar de existir soluciones a determinados problemas en ciertos contextos, no necesariamente pueden dar respuesta a un problema similar en otros. Una solución viable es tomar como referencia la teoría existente, el conocimiento generado en su desarrollo, la adaptación de esa posible tecnología a nuestro entorno o el estudio de su comportamiento, para realizar desarrollos propios que sí satisfagan las necesidades presentes.

De ahí entonces que en una sociedad dominada por los avances tecnológicos y una tendencia al cambio constante y permanente, resulta de vital importancia cuestionarnos acerca del papel que deben ejercer las instituciones en la asimilación y acomodación de esta tecnología en el ámbito de la educación.

Para lograr lo anterior, es necesario tener claro el modelo educativo que le da sustento a la institución, en cuanto al uso de la tecnología se refiere. Precisamente, una deficiencia encontrada, es el desconocimiento del modelo que se está empleando; es decir, se utilizan distintas herramientas tecnológicas para desarrollar el proceso enseñanza-aprendizaje o bien para reforzar los planes de estudio, pero el problema es, que en lo general, se desconoce el por qué se están haciendo así las cosas. Se sabe que se usan, pero no con qué objetivo.

Por ello, con la finalidad de identificar qué modelos son los adecuados para formar a ciudadanos capaces de insertarse exitosamente en la sociedad del Siglo XXI, los alumnos y docentes de la segunda generación del

Doctorado en Sistemas y Ambientes Educativos de la Universidad Veracruzana, coordinados por el Dr. Ismael Esquivel Gámez, se dieron a la tarea de hacer una recopilación de los principales modelos tecno-pedagógicos que favorezcan la innovación educativa en las instituciones educativas.

Haciendo una analogía con un cangrejo ermitaño, nos damos cuenta que no elige cualquier cosa que encuentre y se la echa encima, si no que busca una concha que cubra sus necesidades, que se adapte en función, tamaño, peso o circunstancia, a sus posibilidades. Precisamente, ese es el enfoque en el que se basan los modelos que se presentan en este libro: identificar las necesidades educativas que se tengan y, a partir de ese análisis, buscar la mejor solución a la problemática planteada y de esta forma contribuir a la mejora y fortalecimiento de nuestras instituciones e incorporar procesos educativos innovadores.

En el libro se desarrollan distintos modelos que se sustentan en diversas teorías pedagógicas; unos se orientan al diseño instruccional para la educación a distancia o virtual, tales como el ADDIE (Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación), cuya principal aportación se centra en considerar a la instrucción como un sistema, por lo cual presenta una serie de acciones o pasos relacionados que inciden en el desarrollo de un proceso educativo ordenado y congruente.

Dentro de esta categoría está también el ASSURE (Analyze Learners, State Objetives, Select media and materials, Utilize media and materials, Require Learner Participation, Evaluate and revise); el cual por sus características es aplicable en diversos niveles educativos y facilita el trabajo del docente; sin embargo, requiere de la creatividad del mismo, en relación a la selección de medios, tecnologías, estrategias y materiales; adecuados a las actividades que han de desarrollarse. Su énfasis está dado en el estudiante, pues es necesario identificar sus características y necesidades reales, con el fin de garantizar la eficiencia en los resultados del modelo.

El Modelo Tecnoeducativo The Dick and Carey Systems Approach, está compuesto de fases que interactúan entre sí y cada una tiene proceso de insumos y productos que al unirse forman un producto final. Este es un sistema de aproximación, que recolecta información acerca de su efectividad, con la idea de que sea modificable el producto final y pueda alcanzar un nivel aceptable. El modelo destaca la importancia de que el docente, con cierto orden y estructura, desarrolle las habilidades tecnológicas necesarias para mejorar el proceso de instrucción.

Otro de los modelos que tiene una estrecha relación con el diseño instruccional es el ARCS (Atención, Relevancia, Confianza y Satisfacción) pero éste se enfoca más al aspecto motivacional del estudiante dentro de un

proceso educativo virtual o a distancia; pues por todos es sabido la importancia que tiene la motivación de los alumnos en estas modalidades.

Los cursos b-learning retoman lo mejor del modelo educativo presencial y del modelo de educación a distancia. Esto es, combinan una serie de actividades como la instrucción cara a cara, videoconferencias, sesiones de chat, correo electrónico y LMS para hacer más eficiente el proceso de enseñanza y aprendizaje. HyFlex es un modelo para el diseño de cursos que utiliza los componentes del aprendizaje b-learning en una estructura de curso flexible que otorga a los estudiantes la oportunidad de asistir a las sesiones en el aula o participar en línea ya sea de forma síncrona o asíncrona.

Otra categoría de modelos que es posible identificar es la relacionada con aquéllos que favorecen el desarrollo de ambientes o entornos de aprendizajes retadores o desafiantes; tal es el caso de: el ACOT (Apple Classrooms of Tomorrow), COI (Comunidad de indagación), EAC (Entornos de Aprendizaje Constructivista), Flipped Classroom, ITL (Innovative Teaching and Learning) y TIM (Matriz de Integración Tecnológica).

El ACOT favorece el proceso enseñanza-aprendizaje con apoyo tecnológico, así como el desarrollo profesional y difusión de la innovación; el modelo de la comunidad de indagación permite la creación y fortalecimiento de verdaderas comunidades virtuales de aprendizaje donde se privilegia la presencia social, docente y cognitiva; mientras que el EAC se enfoca a la solución de problemas y desarrollo conceptual; al estar basado en proyectos, se puede decir que se aprende haciendo.

Por su parte, el aula invertida o modelo invertido de aprendizaje, es un nombre nuevo para un modelo que se ha utilizado desde muchos siglos atrás. Como en el caso de la Educación a Distancia; este modelo de aula invertida se empieza a utilizar cada vez más de forma acelerada, a raíz de los avances tecnológicos. La clave de una buena experiencia en un aula invertida es la planificación estructurada que el docente debe programar sobre las actividades de aprendizaje, cuidando el acceso al material de apoyo dentro y fuera del aula, así como las herramientas multimedia que el alumno utilizará para la realización de las tareas y la comunicación con el docente.

Es bien sabido que en las universidades, los avances en la gestión de educación, no van a la par de los avances en la implementación de los modelos educativos para la mejora del quehacer docente. El modelo Innovative Teaching and Learning (ITL) analiza de manera global los distintos ecosistemas educativos, buscando con ello un cambio en las políticas nacionales educativas, para impactar de forma puntual en la práctica educativa y contribuir al entendimiento de la transformación de la enseñanza y el aprendizaje con el apoyo de las TICs, y lograr así, un impacto más significativo en este proceso.

La matriz de integración a la Tecnología o modelo TIM expone cómo los docentes pueden utilizar la tecnología para mejorar el aprendizaje de los alumnos, incorporando cinco interdependientes características de los entornos de aprendizaje, asociados a cinco niveles de integración de la tecnología. Este es un modelo que se empieza a utilizar en dos estados de la Unión Americana, pero que muy bien pudieran replicarse en el resto del país y del mundo, para probar su utilidad y adaptabilidad en distintos contextos, como el nivel escolar, la cultura, el grado de adopción de las tecnologías, entre otros.

También se identifican en este libro, algunos modelos que privilegian el uso de distintos recursos o medios tecnológicos. CONNECT es un ejemplo de ellos, al ser un modelo catalizador del aprendizaje informal y contextual; permite la conexión de distintos entornos educativos por la naturaleza de los recursos que se utilizan (la realidad aumentada).

El modelo de aprendizaje de interacción en línea (OILM) se base en algunas teorías, principalmente en la teoría constructivista y aprendizaje colaborativo, que ayudan a comprender la utilidad de la comunicación mediada por computadora, los sistemas de apoyo grupal y el aprendizaje en línea. Por el fundamento que lo respalda, algunos investigadores se refieran a este modelo como una teoría y en algunos documentos revisados en el presente libro aparecen como tal.

Algunas investigaciones sobre el uso de dispositivos móviles en el aprendizaje (m-learning), se basan en el modelo de Sustitución, Aumento, Modificación y Redefinición (SAMR). Éste es un modelo jerárquico, y en los dos primeros niveles, la tecnología puede ser utilizada para sustituir los materiales impresos y hacer más eficiente el aprendizaje tradicional que se tiene en el salón de clases. En los dos últimos niveles, el uso de la tecnología debe ir encaminada a la transformación de las experiencias de aprendizaje.

Finalmente, se desarrolla el modelo TPACK, donde los profesores tienen tres principales componentes de conocimiento: El contenido (K), la pedagogía (P) y la tecnología (T), todos de igual importancia y, en la intersección de sus componentes, se tiene como resultado distintos componentes de conocimiento. Es un modelo alternativo para que los profesores incorporen el uso de la tecnología en el ambiente educativo. Sin duda alguna, su aplicación depende del contexto donde se implemente, de las actividades a realizar, del nivel educativo y de la tecnología que se disponga.

Esperamos que la consulta y lectura de este libro, les aporte un panorama global de la forma en que estos modelos pueden ser incorporados a los procesos educativos de manera consciente, organizada y planeada con el fin de desarrollar ambientes o entornos educativos creativos, innovadores y

desafiantes, para contribuir a elevar la calidad educativa de nuestras instituciones.

Nuestro agradecimiento y reconocimiento a todos los involucrados en esta importante obra que sin duda, es una aportación valiosa al campo de la educación mediada por tecnología.

Dra. Imelda García López

Dr. Omar Cuevas Salazar

Aulas *Apple* del mañana: Resultados empíricos de educación básica (Modelo ACOT)

Roberto Carlos Salas-Castro[1]
Jesús Lau[2] Jaime Martínez Castillo[3]

Resumen

La incorporación más cabal de tecnología en un proceso educativo, no es garantía de rendimientos trascendentales en el aprendizaje, pero sin duda, eleva las posibilidades de modificar viejas prácticas para aprender aplicaciones y usos novedosos, que van desde opciones para innovar el diseño instruccional del docente, hasta el desarrollo de estrategias de organización y creatividad por parte de los estudiantes. El desarrollo de las computadoras revolucionó la implementación de tecnología con la introducción de equipos de cómputo para profesores y estudiantes. Hacia 1985, en Estados Unidos, ACOT (*Apple Classrooms for Tomorrow*, por sus siglas en inglés) fue uno de los proyectos adelantados a su época, cuyo proceso de cinco etapas se consolidaría como modelo educativo respaldado por la empresa *Apple Computer Inc.* Dicho proceso, entendido como un modelo, se aborda en el presente trabajo, basado en un análisis documental de investigaciones de orden empírico que incorporaron los fundamentos de ACOT, con el objetivo principal de revisar el éxito de dicho modelo, quiénes lo han investigado y cómo lo han aplicado; a fin de situar las líneas de indagación más representativas que proporcionarán orientación a investigadores y futuros adoptantes de tecnología aplicada en las aulas.

Palabras clave: Modelo ACOT, análisis documental, modelo educativo, tecnología educativa, tecnología en el aula.

Introducción

La tecnología de este siglo que se encuentra alrededor de los procesos educativos, tiene su génesis en la evolución tecnológica desarrollada en las últimas dos décadas del siglo XX. Concretamente, la tecnología que impactó el entorno de las aulas o salones de clase, según el término mexicano, con efectos directos en las habilidades, prácticas y actividades de transformación de

[1] rosalas@uv.mx
[2] jlau@uv.mx
[3] jaimartinez@uv.mx

estudiantes y profesores, quienes poco a poco abandonaron el estilo tradicional de aprendizaje (Muir-Herzig, 2004). Del mismo modo, Dwyer (1995) registra, que la acción participativa desarrollada por el profesor en los programas de los centros educativos y la colaboración con sus pares, eran determinantes para afirmar actividades que enriquecieran experiencias interactivas, que incumbieran centralmente al aprendiz, con el apoyo de herramientas y materiales tecnológicos.

En este orden de ideas, el estudio en cuestión muestra el significado de un proyecto tecno-pedagógico, que en muchos sentidos, representó los primeros pasos de la implementación de la computadora y sus variadas aplicaciones de software en el aula, cuyo proyecto/modelo se denominó *Apple Classrooms for Tomorrow* (ACOT) y puesto en marcha en 1985. El contenido de este capítulo se basa en el análisis documental de investigaciones sobre el modelo que vinculó a profesores, estudiantes y equipos de cómputo bajo el fin común del aprendizaje; concebido éste, desde el ángulo ACOT, como participación colaborativa, focalizada en el estudiante y con acompañamiento tecnológico (Apple Inc., 2008; Dwyer, Ringstaff y Sanholtz, 1990a).

Esta contribución se integra con una breve aproximación metodológica sobre el rastreo y la consecución documental, seguida de una semblanza que describe al modelo ACOT y la dinámica de sus cinco etapas, mismas que se asisten a través de una representación gráfica del modelo. Así mismo, se mencionan los elementos que conforman dicho esquema, sus relaciones y el fundamento teórico, esto previo al seguimiento de cada estudio abordado, más las secciones de conclusiones, referencias y un anexo.

Pese a que el trabajo no agotó todos los estudios relacionados con ACOT, se agruparon las investigaciones más distintivas y útiles, para englobar las características y aplicaciones del modelo con miras a que el documento fuera productivo para quienes aspiran a comprender o investigar sobre el tema.

Metodología

El objetivo primigenio de este trabajo partió de identificar los principales atributos del estado de conocimiento alrededor del modelo ACOT. En este sentido, el proceso de indagación se centró exclusivamente en material documental. Para ello, inicialmente se estableció una búsqueda en *Google scholar*, para familiarizarse con el término: *Apple Classrooms of Tomorrow*, para posteriormente hacerlo en repertorios de información arbitrada, como fueron Scopus, ISI Web of Science y ERIC; siendo este último, la fuente más rica en literatura relevante.

Una vez que se determinaron las publicaciones más importantes, y su respectivo análisis, se diseñó una breve tabla que agrupa y describe sucintamente cada estudio, en donde destacan los siguientes descriptores: autor(es) del proyecto/investigación, tipo de abordaje, participantes, contexto de aplicación y herramientas tecnológicas usadas, lo cual es expuesto a lo largo del capítulo. La literatura incluida en dicha tabla consiste de estudios empíricos que informan acerca de la diseminación del modelo ACOT en diferentes circunstancias educativas, como aparece esbozado en el Anexo.

Descripción del modelo

Apple Classrooms of Tomorrow (ACOT) surgió como un proyecto de colaboración e indagación entre escuelas públicas de educación básica, universidades y agencias de investigación bajo el respaldo de *Apple Computer, Inc.* mostrando resultados sobresalientes, hacia1995. En suma, ACOT planteó el uso de la tecnología por parte de profesores y estudiantes, como factor de cambio en los procesos de enseñanza-aprendizaje. El proyecto, que ahora ha evolucionado a ACOT2 (*Apple Classrooms of Tomorrow – Today*), es identificado como un modelo efectivo para la enseñanza-aprendizaje con apoyo tecnológico, el desarrollo profesional de profesores y la difusión de la innovación (Apple Inc., 2008).

Origen

Durante sus primeros diez años, ACOT permitió la colaboración entre estudiantes, profesores e investigadores de centros educativos estadounidenses que acogieron este proyecto. Dwyer (1995) señala que a lo largo de este periodo, ACOT facilitó la tecnología a los profesores para crear entornos de aprendizaje más desafiantes. El núcleo del proyecto ACOT se basó en el acceso y disponibilidad a las computadoras tanto en el laboratorio de cómputo como en casa, aspecto muy novedoso para la época. Para ello, se suministró equipo de cómputo y se procuró profesores capacitados. Durante la etapa experimental, para observar los efectos del uso rutinario de tecnología en el proceso enseñanza-aprendizaje de manera símil a libros y documentos, se seleccionaron escuelas, grupos y se habilitaron dos computadoras para cada estudiante y profesor (una para la escuela y otra para casa).

En su origen, ACOT se implementó solamente en dos salones de clase, uno en Eugene, Oregon y otro en Blue Earth, Minesota; y poco a poco se fue diseminando con fuerza en Estados Unidos: Columbus, Ohio; Cupertino,

California; Houston, Texas; Memphis y Nashville, Tennessee, hacia 1986. Para 1988 y 1989 se continuó añadiendo aulas ACOT en varios distritos escolares. El proyecto se consolidó entre 1990 y 1995, periodo en el que proliferaron artículos, notas periodísticas, citas y reportes de investigación centrados en ACOT. Paralelamente, el personal de ACOT se interesó en el desarrollo de proyectos de integración de ambientes con tecnología y educación conocidos como: *Wireless Coyote*, *Cloud Forest Classroom*, y *MediaFusion*. Igualmente, se brindaron reuniones informativas a representantes de ministerios de educación y centros educativos de distintos países (Dwyer, 1995).

Investigadores universitarios, miembros de ACOT y profesores, quienes conformaron el equipo de investigación, reportaron cambios notorios en el comportamiento, las actitudes y el rendimiento en el aprendizaje de los estudiantes. Asimismo, los profesores encontraron el trabajo con la tecnología confortable y disfrutable, así como más exitoso el despliegue en los estudiantes, de las herramientas potenciadas por las computadoras.

Dinámica y elementos que conforman ACOT

Una de las características principales de los profesores se refiere a la planeación y la colaboración en las actividades y roles docentes (Baker, Geahart y Herman, 1994). La dinámica del modelo promueve el fácil acceso a la tecnología y periodos u horarios de clase flexibles que brinden soporte al trabajo interdisciplinario, implicando capacitación en habilidades básicas en el uso de software, pero sobre todo que el método de instrucción del profesor cambiara, es decir, un nuevo molde a los diferentes estilos de enseñanza colaborativa que involucrara a los estudiantes en el aprendizaje (Dwyer, 1991). Por ejemplo, cuando el profesor identificaba y demostraba lo útil que eran las herramientas tecnológicas, la atmósfera del aula cambiaba y las barreras entre profesor y estudiante se difuminaban, sin embargo el docente necesitaba tiempo para familiarizarse con la nueva tecnología, pero gradualmente tendió a establecer prácticas centradas en el estudiante (Muir-Herzig, 2004).

El trabajo y la trayectoria desarrollados desde ACOT contribuyeron con el establecimiento de un modelo de cinco etapas acerca de la evolución instruccional, respaldado en sus salones de clase y en la tecnología considerada en sus varios proyectos y análisis educativos (Mandinach y Honey, 2005). Dichas etapas, representadas con más detalle en la Figura 1, son: Introducción, Adopción, Adaptación, Apropiación e Invención (Dwyer, 1995).

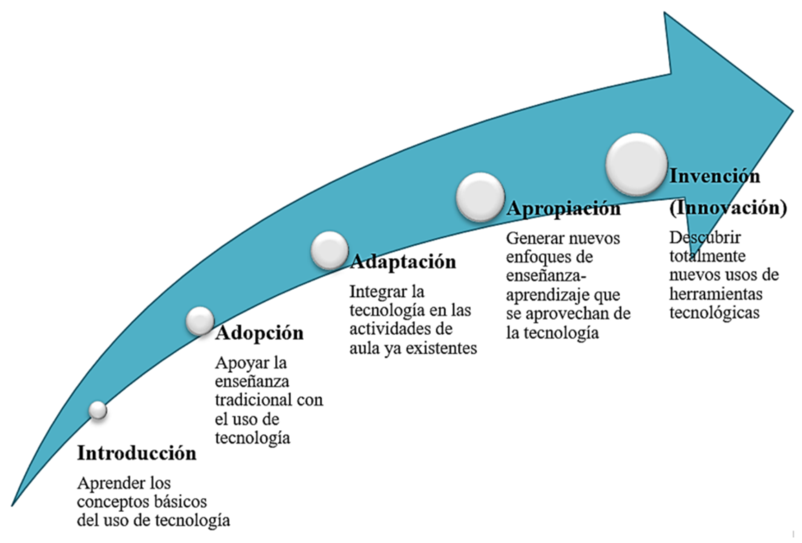


Figura 1. Modelo ACOT. Fuente: Adaptada de Dwyer (1994).

Al parecer, el único caso latinoamericano, llevado a cabo en Chile, lo documentan Sanhueza, Ponce de León, Cifuentes, y Viñuela (2009). Como se enlista enseguida, los autores describen excelentemente las cinco etapas del modelo ACOT y las relaciones del mismo.

> Introducción, en la cual los profesores conocen y aprenden los conceptos básicos del uso de las tecnologías de la información y comunicación (TIC).
>
> Adopción, en la cual los profesores comienzan a utilizar las TIC como un complemento a sus prácticas pedagógicas tradicionales, pues siguen confiando en las técnicas educativas tradicionales basadas en ejercicios y prácticas y sólo adoptan, por ejemplo, procesadores de textos o software para complementar sus clases tradicionales.
>
> Adaptación, en la cual los profesores ya son capaces de integrar plenamente las TIC en sus clases habituales.
>
> Apropiación, en la cual no se notan grandes cambios en la sala de clases, sino que el cambio se produce en la actitud de los profesores frente a las tecnologías.
>
> Invención, en la cual el profesor comienza a descubrir nuevos usos de las herramientas tecnológicas, pues no sólo utiliza las TIC que posee, sino que a partir de éstas logra desarrollar nuevas herramientas, diseñando proyectos que combinan diferentes tecnologías y buscando nuevas ayudas para lograr una evolución más rápida (p. 5).

Los principales referentes para conocer las características y efectos del modelo ACOT son Dwyer (1994; 1995) y Dwyer, Ringstaff, y Sandholtz

(1994), quienes a su vez encuentran soporte en la experiencia de los docentes (Dwyer, Ringstaff y Sandholtz, 1990b) y estudiantes que se desarrollaron en distintas competencias a lo largo de los primeros 10 años del proyecto ACOT, como se apunta en la Tabla 1.

Tabla 1: Cambios sustanciales en las nuevas competencias estudiantiles

	Instrucción	Construcción
Actividad en el aula	Didáctica centrada en el profesor	Interacción centrada en el estudiante
Papel del profesor	Relator de datos siempre experto	Colaborador a veces aprendiz
Papel del estudiante	Oyente siempre aprendiz	Colaborador a veces experto
El énfasis de la instrucción	Datos de memorización	Relaciones de investigación e invención
Concepto del conocimiento	Acumulación de datos	Transformación de datos
Demostración de éxito	Cantidad	Calidad de entendimiento
Valoración	Regulación por ítems de elección múltiple	Criterio de referencia por carpetas de desempeño y rendimiento
Uso de tecnología	Enseñar la instrucción y práctica	Comunicación, colaboración, acceso a la información, expresión

Fuente: Traducida de Dwyer (1995, p. 13).

Como aproximación teórica, es pertinente mencionar que el eje rector que da respaldo a ACOT proviene del constructivismo, que en función del modelo, es concebido por el *Huron-Superior Catholic District School Board*, Canadá, como el:

> Proceso en el que el estudiante construye activamente nuevas ideas y conceptos basado en sus conocimientos previos […] El conocimiento no se recibe pasivamente, sino constantemente modificado y adaptado con base en las experiencias del aprendiz. Como aprendices activos, los estudiantes discuten, debaten, generan hipótesis, investigan y asumen puntos de vista (s/f, p. 4).

En dicho modelo destacan aplicaciones innovadoras y actividades constructivistas que evidentemente retan las convencionales acciones generadas sólo en el aula y centradas en el profesor (Mandinach y Honey, 2005). Con base en lo expuesto en la Tabla 1, el modelo ACOT se fundamenta

puntualmente en la filosofía de enseñanza constructivista, como también lo consideran Sandholtz, Ringstaff, y Dwyer (1997) y Muir-Herzig (2004). Este último, señala que en "la perspectiva del constructivismo el aprendizaje es personal, reflexivo, además de ser un proceso transformativo, en donde las ideas, experiencias y puntos de vista están encaminados hacia algo nuevo" (p. 113). En este proceso los profesores son facilitadores del aprendizaje de los estudiantes, más que instigadores; en el aula orientada a la construcción de conocimiento (constructivista) los estudiantes trabajan juntos, pero adicionalmente no sólo comparten con sus pares, sino con sus padres y otros actores (Sandholtz, Ringstaff, y Dwyer, 1997).

Trabajos basados en ACOT

La siguiente revisión se valoró y agrupó con base en el progreso cronológico del modelo, entre los cuales los más citados por su cobertura temprana y calidad de aportaciones fueron Dwyer, Ringstaff, y Sandholtz (1990a), Muir-Herzig (2004) y Baker, Geahart, y Herman (1994). No obstante, en el resto de trabajos se aprecian investigaciones que aportan suficientes elementos de trascendencia empírica e importancia para la comprensión de resultados derivados de ACOT. El capítulo incluye un Anexo, que es recomendable consultarse, porque lista los 11 reportes de investigación, que en esta sección se explican, ordenados con base a la cantidad de documentos que los referencian en *Google scholar*, lo cual permite a investigadores potenciales, identificar qué conceptualizaciones han sido mejor valoradas por sus contrapartes. Igualmente, permite ver en forma resumida las características y aportaciones de cada investigación.

En primer lugar, destaca Tierney (1988), que enfocó los privilegios del aprendizaje mediado por computadora: *Hypercard*, robótica y gráficas. La finalidad de estas herramientas se centró en generar estrategias de pensamiento y escritura. En el análisis, los estudiantes ACOT demostraron un repertorio de expansión en términos de su comportamiento en planeación y evaluación; y aquellos que volvieron a un aula de clases regular mantuvieron las habilidades computacionales adquiridas, aunque se manifestaron decepcionados por no contar con esas oportunidades en las aulas habituales.

Baker y Herman (1988), desde una perspectiva más aguda y amplia que Tierney (1988), desarrollaron una evaluación del proyecto ACOT bajo la ejecución del modelo STAR (*Sensible Technology Assessment/Research*) a través de un procedimiento comparativo, en el que fueron considerados logros académicos, habilidad de redacción, resolución de problemas, sentido de la eficacia, motivación para la escuela, planes educativos y profesionales a

futuro, uso del tiempo en el hogar y metas específicas de enseñanza del establecimiento.

Ross et al. (1989), realizaron también un análisis comparativo, pero de los logros y experiencias estudiantiles post-ACOT (un año después). Las comparaciones entre grupos demostraron más similitudes que diferencias, aunque el grupo ACOT aventajó en habilidades, actitudes y resultados educativos positivos mediados por entornos en donde intervenía el rol de la computadora. La mínima diferencia entre el grupo ACOT y el grupo control no se interpretó como falta de efectividad del modelo ACOT, sino que el mismo, estaba permeado por trayectorias escolares en situación de riesgo o fracaso constante, así como de entornos familiares desfavorecidos.

Por su parte, Knapp (1989), a diferencia Baker y Herman (1988) y Tierney (1988), fue el primero en incorporar puntos de vista de los profesores ACOT con relación a sus deseos canalizados a software educativo. Los profesores informaron que el rendimiento de muchos estudiantes ACOT en pruebas estandarizadas fue mejor, porque estaban altamente motivados en aprender con computadoras. Los docentes expresaron múltiples necesidades de software para el plan de estudios: sistema de gestión en red; práctica con aplicaciones significativas a partir de las habilidades enseñadas; complemento con el programa curricular de lengua, literatura y artes; apoyo en el proceso de escritura; plan de estudios para *Macintosh*; así como apoyo a la comunicación inter-disciplinar.

Dywer et al. (1990a), retomaron el proyecto longitudinal de cuatro años, según lo habían estudiado principalmente Tierney (1988) y Ross et al. (1989), resaltando nuevos patrones en el proceso de enseñanza-aprendizaje, progresivamente más activos y comprometidos con experiencias de aprendizaje.

Paulatinamente, con la conceptualización de Dwyer et al. (1990 a y b), las aulas ACOT evolucionaron de la implementación de métodos tradicionales desarrollados por los profesores, a la experimentación gradual en el uso de la tecnología. Sin embargo, el proyecto ACOT presentó el mismo error en sus primeros años, pues se centró en la innovación de computadoras y software, mientras que los elementos de enseñanza, aprendizaje y evaluación; permanecían casi igual, lo cual no fue identificado del todo por Baker y Herman (1988) y Knapp (1989). Otros problemas incluían, disciplina, gestión de recursos y frustración del personal.

David (1992), tomando un enfoque distinto a los anteriores autores, dirigió un estudio hacia el papel de ACOT en la restructuración educativa, incluida la colaboración de asociaciones del sector privado. Informó que ACOT proporcionó un modelo de alianzas caracterizado por la educación

continua y la habilidad de los estudiantes para cambiar y adaptarse, situaciones que involucraron tanto a la educación como a las empresas. Sin duda, esto también generó tensiones entre el sector de los negocios y el educacional, mismas que fueron inevitables cuando ambos trabajaban juntos.

Baker et al. (1994), reportaron una comparación entre estudiantes ACOT y estudiantes convencionales de diferentes partes de Estados Unidos, como lo habían hecho Ross et al. (1989), pero a diferencia de ellos, identificaron incompatibilidades en el proceso de enseñanza con el uso de la tecnología entre las aulas tradicionales con las no tradicionales, estas últimas entendidas como proyectos constructivos. Igualmente, se detectó un impacto positivo en la actitud de los estudiantes después de un año en la modalidad ACOT. En el proceso, se reconoció la postura de los docentes, como en el caso de Knapp (1989); en donde algunos profesores se mostraron incómodos con ciertos métodos para medir y recolectar datos. El diseño correspondió a una evaluación longitudinal de tres años, por lo tanto, se aceptaron resultados de pruebas aplicadas a estudiantes elaboradas por los distritos en Estados Unidos y se limitó el número de grados escolares para la aplicación de las pruebas.

Como contraste, Muir-Herzig (2004), condujo una investigación dirigida a profesores en contacto con estudiantes en riesgo, en la que detectó un bajo uso de la tecnología en docentes y estudiantes. En otro contexto, Sanhueza, Ponce de León, Cifuentes, y Viñuela (2009), expusieron la integración y adopción tecnológica de la informática educativa en las prácticas pedagógicas de docentes de La Araucanía (Chile), en donde la implementación de tecnologías de información y comunicación en establecimientos educacionales de la región reveló la utilización positiva de estas herramientas, tanto en localidades urbanas como rurales, a diferencia del estudio anterior.

Por su parte, la investigación de Barak (2012), adaptó las cinco fases del modelo ACOT a las etapas de cambio de la educación a distancia, algo que no habían estudiado autores anteriores, de donde obtuvo como resultado, conceptos equivocados acerca de ésta y de los desafíos que enfrenta la educación superior en la implementación de la enseñanza-aprendizaje a distancia.

En su estudio, Rowe (2014) ajustó ACOT al modelo SAMR (*Substitution, Augmentation, Modification, and Redefinition*), a través del cual encontró cambios en varias características demográficas de los participantes en términos del uso de la tecnología educativa. Con base en ACOT, encontró que los profesores tendían a ser lentos en la transformación de sus prácticas y los cambios en el aula eran sucesivos y notorios. Su estrategia estuvo fundamentada en la conceptualización de Dwyer (1994) y Dywer et al. (1990a).

La evolución de ACOT a ACOT2 propició el surgimiento de nuevos modelos, como los que indica Robbie McClintok en 'The Educators Manifesto' (Apple Inc., 2008): *Connecting to the world; Multiple representations of knowledge; Augmenting knowledge*, además del modelo *Collaborative thinking*.

En general, los nuevos modelos de aprendizaje comparan aulas de clase tradicionales con salones de clase que leen y escriben en la *Web*. Asimismo, y como complemento, es oportuno mencionar que son numerosos los trabajos que exploraron y citaron el proyecto/modelo ACOT, entre ellos destacan los de Dexter, Anderson, y Becker (1999), Dwyer (1991), Windschitl y Sahl (2002), Owston y Wideman (2001), Fisher, Dwyer, y Yocam (1996), Fabry y Higgs (1997) y Twining (2002).

Todos los trabajos revisados en este capítulo conforman una base de aproximación a ACOT, útil para contextualizar en qué vertientes se investigaron a partir de dicho modelo y cómo fue asociado en distintas temáticas educativas. En resumen, las investigaciones mencionadas distinguen la importancia de la tecnología y su impacto en el aula, específicamente la presencia de la computadora y los retos que ha representado para profesores y estudiantes, pero que a través del tiempo permitió el desarrollo de habilidades de aprendizaje, y por ende, la efectividad significativa de la tecnología en el ámbito de la educación.

Conclusiones

Fundamentalmente, la aplicación del modelo estudió cómo el uso rutinario de la tecnología, por parte de profesores y estudiantes, abrió la puerta al cambio del proceso enseñanza-aprendizaje. El proyecto ACOT concibió numerosos reportes en sus primeros 15 años de aplicación, destacando: el papel del profesor como pilar de la implementación tecnológica para la incorporación de la computadora en aulas de clase para profesores y estudiantes; aunque se reconoce que la sola instalación de infraestructura tecnológica no necesariamente permitiría la consolidación de ACOT como modelo educativo.

Particularmente, buena parte de los estudios considerados en este documento datan de las décadas ochenta y noventa, periodo en el que ACOT sobresalió como un programa innovador en escuelas públicas del nivel primaria y secundaria del contexto norteamericano.

En definitiva, en el devenir de ACOT como proyecto pionero en la implementación de tecnología en el aula, bajo el apoyo de la empresa *Apple Computer Inc.*, destacó el proceso de aprendizaje basado en la teoría constructivista, en este sentido, tras examinar los estudios que agrupa este

trabajo, fue posible reconocer dos conceptos constantes: colaboración y cambio.

Se puede apuntar que ACOT, a través de la aplicación de sus cinco etapas (Introducción, Adopción, Adaptación, Apropiación e Invención) en distintas realidades escolares que manifiestan las investigaciones revisadas, ha sustentado oportunidades reales y resultados satisfactorios entre profesores y estudiantes, en donde no es menor la injerencia que han tenido directivos escolares, desarrolladores de software y padres de familia.

Por último, se puede afirmar que el modelo ACOT es un referente para conocer los primeros esmeros de emplear computadoras en el aula en un contexto de educación primaria y secundaria, y que sigue vigente, ahora en la modalidad ACOT2 (*Apple Classrooms of Tomorrow – Today*), una versión que ha evolucionado para responder a las necesidades del nuevo milenio, específicamente para educación secundaria. Por lo tanto, es un proyecto exitoso y que ofrece considerables resultados educativos a través del tiempo.

Referencias

Apple Inc. (2008). Apple Classrooms of Tomorrow: Learning in the 21st Century. Recuperado de http://ali.apple.com/acot2/global/files/ACOT2_Background.pdf

Baker, E., y Herman, J. (1988). Implementing STAR: Sensible Technology Assessment/Research. Recuperado de http://www.cse.ucla.edu/products/Reports/r285.pdf

Baker, E., Geahart, M., y Herman, J. (1994). Evaluating The Apple Classrooms of Tomorrow. En E. Baker, & H. O'Neil, *Technology Assessment in Education and Training* (Vol. 1). Hillsdale, New Jersey, USA: LEA.

Barak, M. (2012). Distance education: Towards an organizational and cultural change in higher education . *Journal of Enterprising Communities, 6*(2), 124-137.

David, J. (1992). Partnerships for Change: Research. Recuperado de http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED354866.pdf

Dexter, S., Anderson, R., y Becker, H. (1999). Teachers' views of computers as catalysts for changes in their teaching practice. *Journal of Research on Computing in Education, 31*(3), 221-239.

Dwyer, D. (1991). Changes in Teachers' Beliefs and Practices in Technology-Rich Classrooms. *Educational Leadership , 48*(8), 45-52.

Dwyer, D. (1994). Apple Classrooms of Tomorrow: What We've Learned. *Educational Leadirship, 51*(5), 4-10.

Dwyer, D. (1995). Changing the Conversation About Teaching Learning & Technology: A Report on 10 Years of ACOT Research. Recuperado de http://imet.csus.edu/imet1/baeza/PDF%20Files/Upload/10yr.pdf

Dwyer, D., Dwyer, D., Ringstaff, C., y Sanholtz, J. (1990a). The evolution of teachers' instructional beliefs and practices in high-access-to-technology classrooms: First-fourth year findings (ACOT Report No. 8). Recuperado de http://gse.buffalo.edu/fas/yerrick/ubscience/UB_Science_Education_Goes_to_School/Technology_Reform_files/ACOT_TrBeliefs1_1996.pdf

Dwyer, D., Ringstaff, C., y Sandholtz, J. (1990b). The evolution of teachers' instructional beliefs and practices in high-access-to-technology classrooms: First-fourth year findings (ACOT Report No. 9). Recuperado de http://www.apple.com/euro/pdfs/acotlibrary/rpt9.pdf

Dwyer, D., Ringstaff, C., y Sandholtz, J. (1994). Apple Classrooms of Tomorrow. *Educational Leadership, 51*(7), 4-10.

Fabry, D., y Higgs, J. (1997). Barriers to the effective use of technology in education: Current status. *Journal of Educational Computing Research, 17*(4), 385-395.

Fisher, C., Dwyer, D., y Yocam, K. (1996). *Education & Technology: Reflections on Computing in Classrooms*. San Francisco: Jossey-Bass Publishers.

Huron-Superior Catholic District School Board. (s/f). Research and Background Information About Constructivism, Inquiry-Based Learning, and Project-Based Learning. Recuperado de http://www.hscdsb.on.ca/pdf/publications/5/55/Research%20Background%20Info.pdf

Knapp, L. (1989). Software Development through ACOT Teachers' Eyes (ACOT Report No. 4). Recuperado de http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED316202.pdf

Mandinach, E., y Honey, M. (2005). Educational Technology and Sociocultural Influences. En S. Van Etten, & D. McInerny (Eds.), *Focus on Curriculum* (Vol. 5, pp. 129-167). Greenwich, Connecticut, USA: IAP.

Muir-Herzig, R. (2004). Technology and its impact in the classroom. *Computers & Education, 42*(2), 111-131.

Owston, R., y Wideman, H. (2001). Computer access and student achievement in the early school years. *Journal of Computer Assisted Learning, 17*(4), 433-444.

Ross, S., Smith, L., Morrison, G., O'Dell, J., Perry, G., Martin, J., y Lohr, L. (1989). What Happens after ACOT: Outcomes for Program Graduates One-Year Later. Recuperado de http://eric.ed.gov/?q=ACOT&ft=on&id=ED316196

Rowe, C. (2014). Teacher behavior in the digital age: a case study of secundary teacher's pedagogical transformation to one-to-one enviroment [Tesis doctoral]. Recuperado de http://d-scholarship.pitt.edu/21249/

Sandholtz, J., Ringstaff, C., y Dwyer, D. (1997). *Teaching with technology: Creating student-centered classrooms.* New York: Teachers College Press, Teachers College, Columbia University.

Sanhueza, J., Ponce de León, M., Cifuentes, K., y Viñuela, R. (2009). Usos, integración curricular y adopción tecnológica de la informática educativa en las prácticas pedagógicas de docentes de La Araucanía, Chile. *Revista Iberoamericana de Educación, 5*(49), 1-12.

Tierney, R. (1988). The Engagement of Thinking Processes: A Two Year Study of Selected Apple Classroom of Tomorrow Students. Apple Computer, Inc. Recuperado de http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED315061.pdf

Twining, P. (2002). Conceptualising computer use in education: introducing the Computer Practice Framework (CPF). *British Educational Research Journal, 28*(1), 95-110.

Windschitl, M., y Sahl, K. (2002). Tracing teachers' use of technology in a laptop computer school: The interplay of teacher beliefs, social dynamics, and institutional culture. *American Educational Research Journal, 39*(1), 165-205.

Anexo. Resumen de estudios revisados

Proyecto	Abordaje	Participantes	Contexto de aplicación	Herramientas tecnológicas usadas
Dwyer et al. (1990a)	Mixto	Profesores y estudiantes	Cuatro primarias y una secundaria/bachi-llerato urbanas y rurales, tanto de bajo como de alto estatus socioeconómico y con constante acceso a tecnologías interactivas (Estados Unidos)	*Apple*, *IIe*, *IIGS*, y *Macintosh*; impresoras, escáner, reproductores de discos láser y de videocintas, módems, CD-ROM, y cientos de títulos de software
Muir-Herzig (2004)	Cuantitativo	Profeso res de nivel secundaria	Northwest Ohio High School, Estados Unidos	Equipo tecnológico diverso: software, cámara digital, scanner, proyector y/o panel LCD, entre otros
Bakeret al. (1994)	Cuantitativo	Estudiante, profesores y padres de familia	Escuelas muestra del Distrito del sur de California y de escuelas a nivel nacional (Estados Unidos)	Procesador de texto, juegos, dibujo, bases de datos, calendario, entre otros
Tierney (1988)	Mixto	Estudiantes de noveno y décimo grado (Estados Unidos)	West High School, Apple Classroom of Tomorrow, Columbus, Ohio, Estados Unidos	*Macintosh*: *Hypercard*, robótica en computadora y gráficas
Ross et al. (1989)	Mixto	24 exalumnos ACOT y 29 estudiantes de control emparejados que atendieron el sexto grado (Estados Unidos) en la misma escuela.	Diferentes escuelas del programa ACOT en Memphis, Tennessee (Estados Unidos)	Procesador Word, Appleworks, programa MEC Keyboarding Master (Apple IIe), RIXRATE

		Profesores y padres de estudiantes.		
David (1992)	Cualitativo	Personal de Apple ACOT	Cuatro establecimientos ACOT	N/A
Baker y Herman (1988)	Mixto	Tres grupos: estudiantes ACOT de horas extraordina-rias; estudiantes enseñados por un profesor ACOT experimenta-do; y estudiantes ACOT y no-ACOT en mismas y diferentes escuelas	Tres establecimientos ACOT en Memphis y Nashville (Tennessee), y Columbus (Ohio)	N/A
Barak (2012)	Cualitativo	15 docentes	Un instituto de educación superior en Israel	N/A
Rowe (2014)	Cuantitativo	58 profesores que atienden entre los grados 7 y 12	Un campus de una secundaria pública en la región de Mid-Atlantic (Estados Unidos)	iPad, proyector LCD, bocinas multimedia, laptops, puertos inalámbricos, aplicaciones (Google Docs, Dropbox, iBooks Author, Show-Me, Educreation, etc.)
Sanhueza et al. (2009)	Cualitativo	Docentes (profesores Coordinado-res de Enlaces) de escuelas y liceos urbanos y rurales	Región de La Araucanía, Chile	Procesador de texto *Word*, hoja de cálculo *Excel* y presentaciones *PowerPoint*, Internet y sitios *Web* (Google, Educarchile, Mineduc e Icarito), escáner, cámaras digitales, software educativo y

				aplicaciones gráficas
Knapp (1989)	Cualitativo	Ocho profesores ACOT con desarrollado-res de software	Florida Instructional Computing Conference (enero 1989), Florida, Estados Unidos	*Macintosh* software

Modelo ADDIE (análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación): Su aplicación en ambientes educativos

Berenice Morales-González[1]
Rubén Edel-Navarro[2] Genaro Aguirre-Aguilar [3]

Resumen

En el presente capítulo se analizan algunos trabajos investigativos (Calderón y Martínez, 2014; Castro y Salinas, 2014; Fernández y Valverde, 2014; López, Marulanda, y Bustamante, 2009; Quiñonez, 2009; Robin y McNeil, 2012; Uribe, 2008; Valadez et al., 2007; Zaldívar y Guillermo, 2011 y Zambrano, 2012) que hacen uso del modelo ADDIE, comúnmente utilizado en el diseño instruccional, su nombre obedece al acrónimo *analize* (análisis) *designe* (diseño), *develop* (desarrollo), *implement* (implementación) y *evaluate* (evaluación); que representan sus fases. Dado que dichas fases constituyen los pasos indispensables en todo proceso de diseño instruccional, es considerado como un modelo genérico (Williams, Lynne, Sangrà y Guàrdia, s.f.). La simplicidad del modelo y la flexibilidad para la inclusión de diversos factores es lo que le confiere eficacia (Maribe, 2009). Recurre a la evaluación durante todo el proceso. La mayoría de las aplicaciones estudiadas se llevan a cabo para sistematizar y organizar el diseño de cursos a nivel licenciatura. Entre los enfoques que fundamentan las actividades metodológicas promovidas desde el modelo destacan el constructivismo y el conectivismo (Lópezet al., 2009). Se ha encontrado que el interés por emplear la metodología del modelo, es recurrente.

Palabras clave: Modelo tecno-educativo, diseño instruccional, evaluación, ADDIE.

Introducción

Existe una tendencia por abonar a la relación entre proceso de enseñanza-aprendizaje y el uso de las tecnologías de la información y comunicación (TIC).

Si bien son reiterativas las bondades y potencialidades de las TIC en el aprendizaje, se evidencia un reto aún no solucionado en la sistematización, diseño, aplicación y evaluación de actividades intencionales que considere la complejidad que representa la educación formal en la sociedad del conocimiento.

[1] berenice_mg@yahoo.com
[2] redel@uv.mx
[3] geaguirre@uv.mx

En el presente capítulo se analizan las características del modelo de diseño instruccional denominado ADDIE y algunos de sus trabajos de investigación aplicados, con la intención de aportar a la planeación, aplicación y evaluación de diseños fundamentados y centrados en el aprendizaje situado, multifuncional, en un contexto y espacio de aprendizaje específico. Si bien, no hay recetas prescriptivas, si es importante reflexionar sobre los procesos comunes que caracterizan los ambientes de aprendizaje como lugares de construcción de conocimiento y procedimientos durante un episodio específico de aprendizaje guiado (Maribe, 2009).

Por otra parte, se describe brevemente la metodología empleada para una aproximación al estado del arte sobre el uso del modelo ADDIE en ambientes educativos; posteriormente se describen los elementos básicos del modelo como sus componentes y las teorías en que se fundamenta. Además, se expone el análisis de los trabajos identificados y se finaliza con una conclusión que da cuenta de la postura de los autores respecto a los hallazgos encontrados.

Metodología

Esta revisión bibliográfica se inició a partir de la selección[2] del modelo en cuestión. Se buscaron artículos de acceso libre, en cuyas palabras clave o resumen contuviera el acrónimo ADDIE y diseño instruccional. Los principales buscadores fueron *Google academic* y *academic.edu*. Las bases de datos más utilizadas fueron Índice de Revistas de Educación Superior e Investigación Educativa de la Universidad Autónoma de México (IRESIE); Consorcio Nacional de Recursos de Información Científica y Tecnológica (CONRICyT); Open Access y Humanindex; así como la red social de científicos, ResearchGate.

Se elaboraron cuadros de doble entrada para organizar la información de cada artículo, específicamente datos referenciales, tipo de investigación, método, participantes, contexto, instrumentos, herramientas tecnológicas, resultados y número de trabajos que lo referencian. La revisión bibliográfica del modelo guía el análisis de los datos a través de los múltiples trabajos.

[2] Un factor que se consideró para la selección del modelo fue el interés en la evaluación, los elementos que lo componen pueden sucederse o visualizarse de forma simultánea, el modelo recurre a la evaluación formativa durante todo el proceso.

DESCRIPCIÓN DEL MODELO

El Modelo ADDIE es uno de los modelos comúnmente utilizado en el diseño instruccional, su nombre obedece al acrónimo *analize* (análisis), *designe* (diseño), *develop* (desarrollo), *implement* (implementación) y *evaluate* (evaluación); que representan las fases de este modelo, considerado para algunos como un modelo genérico (Williams et al., s.f.; Maribe, 2009) dado que las fases constituyen los pasos indispensables en todo proceso de diseño instruccional.

El modelo fue desarrollado a mediados de la década de los 70´s según Robin y McNeil (2012) sin autoría específica (Molenda, 2003; Cuesta, 2010), sin embargo para Quiñonez (2009) el diseño instruccional ADDIE fue propuesto por Rusell Watson en 1981. Maribe (2009) menciona que no se considera a ADDIE como un modelo *per se*; sin embargo, los autores anteriormente citados, coinciden en ubicarlo entre los modelos de diseño instruccional. Es oportuno señalar que el modelo ha sido frecuentemente utilizado tanto en la educación como en la industria (Robin y McNeil, 2012).

ADDIE adopta el paradigma del procesamiento de la información y la teoría de sistema del conocimiento humano. En este proceso interactivo cada producto, entrega o idea de cada fase se prueba o valora antes de convertirse en entrada para la siguiente fase, lo que le confiere un carácter sensible y altamente proactivo (Maribe, 2009); con lo que la evaluación inicial, procesual y final, impregna todo el modelo.

La simplicidad del modelo y la flexibilidad para la inclusión de diversos factores, es lo que le confiere eficacia (Maribe, 2009), dado que las etapas pueden sucederse de forma simultánea o bien de manera ascendente o simultánea a la vez (Williams et al., s.f.).

Además, este modelo representa un punto de construcción para otros modelos de diseño instruccional, porque "es un marco de trabajo general" (p.23) que ha apoyado al desarrollo de diferentes investigaciones como se aprecia en el Anexo. Los elementos que comprende el modelo constituyen fases interactivas que organizan el proceso instruccional.

En la Figura 1, se muestra el esquema que representa los elementos y las interacciones que se promueven dentro del modelo expuesto. El modelo se propone como alternativa para organizar las actividades que guíen hacia el aprendizaje autónomo del estudiante mediado por TIC, tal como se describe en las cinco fases que componen al modelo:

Análisis. Un punto esencial para diseñar un ambiente de aprendizaje es el análisis del alumnado, del contenido y del entorno, es decir, una evaluación de necesidades que permita identificar tanto el perfil del estudiantado como de

las condiciones contextuales, que puedan incidir en el proceso de enseñanza-aprendizaje, lo que revela la naturaleza de un determinado problema por atender y sus posibles alternativas de solución.

El producto de esta primera fase es un informe que constituye la materia prima para todo diseñador instruccional. Los elementos más importantes a considerar en este informe son:

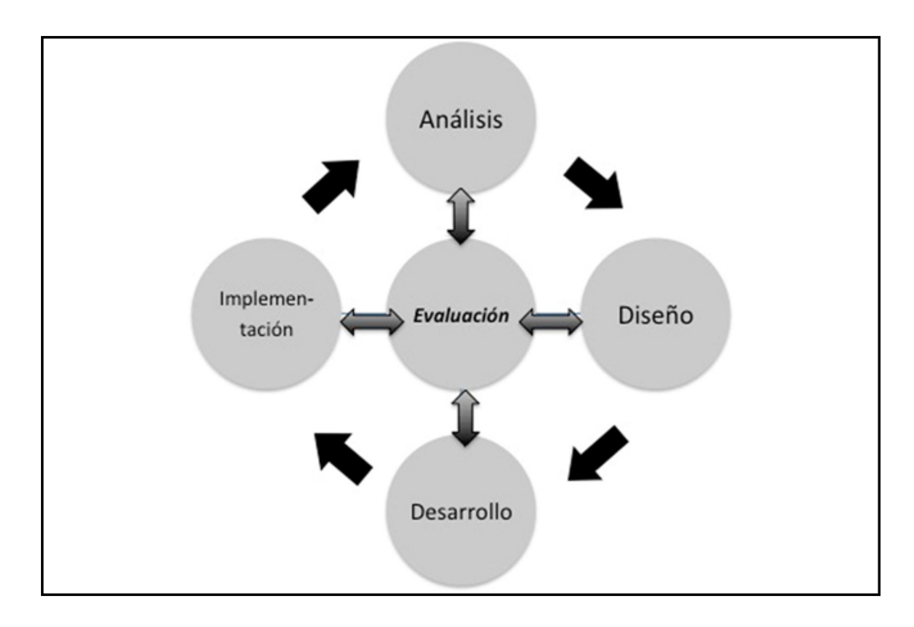


Figura 1. Esquema del modelo ADDIE, basado en Belloch s.f.

- El problema detectado en relación a las metas de aprendizaje esperadas y una descripción de la brecha existente entre ambos
- Perfil de los involucrados
- Análisis de la tarea
- Identificación de la solución de formación
- Recursos disponibles y requeridos (financieros, humanos, materiales)
- Tiempo disponible
- Descripción de criterios de evaluación-medición de logro (Williams et al., s.f.).

Diseño. En esta fase se desarrolla el programa atendiendo a ciertos principios didácticos acorde a la naturaleza epistemológica acerca de cómo se enseña y cómo se aprenden determinados contenidos. En esta fase se consideran (Williams et al., s/f):

- Redactar los objetivos de la unidad o módulo
- Diseñar el proceso de evaluación
- Seleccionar los medios y sistemas para hacer llegar la información
- Determinar el enfoque didáctico en general
- Planificar la formación: decidir las partes y el orden del contenido
- Diseñar las actividades del alumno
- Identificar los recursos pertinentes

El enfoque didáctico desde el cual se aborde esta fase de diseño es fundamental. En los trabajos revisados, se visualiza un interés por hacer uso de teorías dentro del marco constructivista o conectivista, que apoyen el aprendizaje reflexivo, colaborativo y centrado en el estudiante.

*Desarrollo***.** El propósito de esta fase es generar y validar los recursos de aprendizaje, necesarios durante la implementación de todos los módulos de instrucción. A esta fase, corresponde la elaboración y prueba de los materiales y recursos necesarios, como programación de páginas *web*, multimedia, desarrollo de manuales o tutoriales para alumnos o docentes. Se considera necesario realizar una prueba piloto de las propuestas.

*Implementación***.** El propósito de esta fase es concretar el ambiente de aprendizaje e involucrar a los estudiantes. Implica el plan de aprendizaje (dirigido hacia maestros y alumnos) donde emerge la construcción real del conocimiento por parte del estudiante. El plan de preparación para maestros deberá facilitar las estrategias de enseñanza y los recursos de aprendizaje que han sido desarrollados en la fase previa. El plan de preparación para involucrar a los estudiantes, busca impulsar su participación activa en la instrucción e interactuar eficazmente con los recursos de aprendizaje recién desarrollados (Maribe, 2009).

*Evaluación***.** Es una fase importante en el modelo, la cual permite valorar la calidad no sólo de los productos, sino de los procesos de enseñanza y aprendizaje involucrados antes y después de la implementación. De esta forma, la elaboración de criterios de evaluación de todo el proceso es uno de los principales procedimientos de esta fase, mismos que deberán clarificarse en el plan de evaluación a entregarse a todos los interesados o grupos participantes del diseño instruccional. La evaluación formativa de cada una de las fases puede conducir a la modificación o replanteamiento de cualquiera de sus demás fases; característica que se observa en la Figura 1.

Al ser considerado un modelo genérico que guía los métodos y procedimientos, "una variedad de modelos se pueden aplicar al paradigma ADDIE" (Maribe, 2009, p. 165). Sin embargo, no se especifica cuáles son esos modelos. La mayoría de los modelos de diseño instruccional utilizan

elementos similares con variaciones en el énfasis, la profundidad, el tiempo, y la representación (Robin y McNeil, 2012). Para conceptualizar cada uno de los elementos que conforman este modelo, los procedimientos implicados y los productos de cada fase, se expone la Tabla 1.

Si bien ADDIE es un modelo genérico que puede ser aplicado desde diferentes teorías, Maribe (2009) menciona dos que subyacen: la teoría general de sistemas y la teoría de procesamiento de datos, mismas que se describen a continuación.

Tabla 1. Procedimientos de diseño de instrucción comunes organizadas por ADDIE (Traducción propia, tomado de Maribe, 2009, p. 3)

	Análisis	*Diseño*	*Desarrollo*	*Implementación*	*Evaluación*
Conceptos	Identificar las causas probables en una diferencia de rendimiento	Verificar las actuaciones deseadas y métodos de prueba apropiados	Generar y validar las fuentes de aprendizaje	Habilitar el entorno de apren-dizaje e involu-crar a los estudian-tes	Evaluar la calidad de los productos y procesos instruccionales, antes y después de la implementación.
Procedimientos comunes	1. Validar brecha de desempeño 2. Determinar los objetivos de instrucción. 3. Confirmar la intención de participantes. 4. Identificar los recursos necesarios 5. Determinar la entrega potencial 6. Redactar un plan de gestión de proyectos	Realizar inventario de tareas Redactar objetivos de desempeño Generar estrategias de ensayo Calcular el retorno de la inversión	Generar contenido Seleccionar los medios de apoyo Desarrollar una guía para el estudiante Desarrollar una guía para maestro Revisar el carácter formativo de la propuesta Llevar a cabo una prueba piloto	Participación del docente Participación de estudiantes	Determi-nar criterios de evaluación Seleccio-nar herramientas de evaluación Realizar la evaluación
	Informe breve de Análisis	*Diseño breve*	*Recursos de aprendizaje*	*Plan de implementación*	*Plan de evaluación*

Teoría General de Sistemas. El diseño de sistemas de instrucción ofrece oportunidades para planificar aprendizajes situados[3], es decir, considerar los factores que condicionan de alguna forma el proceso de enseñanza-aprendizaje. A través de la Teoría General de Sistemas, el modelo ADDIE "facilita la planificación sistemática en términos de la diversidad humana y en términos de las variables del plan de estudios en particular, donde el éxito se mide en términos de logros de aprendizaje" (Maribe, 2009, p. 12). De esta forma, es un apoyo para sistematizar las actividades y concretar un aprendizaje intencional, que lejos de la improvisación representa una práctica de sistemas de instrucción.

Teoría de Procesamiento de la Información. ADDIE adopta el paradigma del procesamiento de los datos, en el cual las condiciones, los datos y el contexto[4] representan la Entrada (*input*) para determinar creativamente el Procedimiento (*process*) para finalmente llegar a la última fase de Salida (*output*), donde el conocimiento se concreta en ideas, resultados, productos.

Cada fase del modelo ADDIE genera un producto o entregable, como se advierte en la Tabla 1, que representa o sintetiza el análisis o los planes de todas las partes interesadas y cada entrega debe confirmarse o probarse, antes de que se conviertan en insumos para la siguiente fase en el proceso.

Comentar la dinámica que subyace en el modelo obedece a clarificar las condiciones del *espacio de aprendizaje* (Maribe, 2009), como un espacio intencional y sistematizado que considere la complejidad del aprendizaje mediado por las nuevas tecnologías. Sea dirigido a modalidad presencial o virtual, el aula de clase se convierte en un lugar de aprendizaje donde se consideran factores como: "el aprendiz, el contenido, el docente, recursos tecnológicos, el grupo y el contexto, todos en interacción mientras se trabaja hacia una meta en común"(p.6).

Considerar la participación del estudiante, implica considerarlo como un ser cuyo desarrollo social, emocional, físico y mental se relaciona con su inteligencia, estilo cognitivo, motivación, pautas culturales, creatividad y nivel socioeconómico. El rol del profesor también denota su complejidad al asumir una función de gestor para identificar las metas y expectativas de los participantes, analizar las necesidades de aprendizaje, organizar los contenidos (conceptos, procedimientos, interacciones que permitan socializarlos), seleccionar los recursos, guiar el proceso de construcción del conocimiento y

[3] Desde el posicionamiento de la cognición situada se sostiene que "el conocimiento es parte y producto de la actividad, el contexto y la cultura en que se desarrolla y utiliza" (Díaz-Barriga, 2006, p.19)

[4] Si bien Díaz-Barriga (2006) identifica como posturas opuestas la cognición situada a la teoría computacional del procesamiento de la información, se subraya el entramado pedagógico que potencia la experiencia de aprender a través de este modelo.

considerar las condiciones del contexto (de infraestructura, político, institucional, económico, cultural) que puedan impactar en el proceso de enseñanza-aprendizaje. En esta dinámica se promueve la autorregulación por parte de los estudiantes, como una oportunidad para reflexionar acerca de sus propias formas de aprender y las metas alcanzadas: "las metas… mantienen el foco o significado durante todo el proceso en que se desarrollan las actividades en el modelo ADDIE y evita la trivialidad, la artificialidad y lo simplificado" (p.10).

TRABAJOS BASADOS EN EL MODELO

En la revisión de investigaciones se han encontrado diversas aplicaciones del modelo ADDIE, mismas que se enlistan en el Anexo. Entre los hallazgos, ajustes y limitaciones encontrados en la aplicación del modelo, se puede distinguir lo siguiente:

Para Uribe (2008), el "modelo [está] acorde con la importancia del contexto en sus diferentes componentes" (p.9). En el trabajo titulado *Diseño, implementación y evaluación de una propuesta formativa en alfabetización informacional mediante un ambiente virtual de aprendizaje a nivel universitario,* como limitación se identifica que pasa por alto cuestiones filosóficas, financieras, institucionales y externas. Una variante utilizada del modelo integra una fase de pre-análisis.

Robin y McNeil (2012) por su parte, desarrollaron una propuesta para apoyar el aprendizaje y enseñanza de la narrativa digital[5] a nivel universitario. Sus hallazgos les permiten elaborar recomendaciones las cuales se encuentran categorizadas en el marco del diseño instruccional ADDIE. Considera componentes críticos que enfrentan estudiantes en cursos de narrativa e incluye un fuerte enfoque de preparación y organización antes de la implementación.

El énfasis por la preparación previa a la implementación, se retoma en el trabajo de López, Marulanda y Bustamente (2009), en donde, desde el conectivismo y el constructivismo, se aprecia la sumatoria de pasos como característica importante del trabajo sistemático y en el cual, el éxito del proyecto está supeditado a la justificación y reflexión previa. Se recomienda configurar "equipos de diseño instruccional" por expertos.

---

[5] Estudio referido a experiencias educativas prácticas que identifica cómo pueden tener éxito los estudiantes universitarios en la redacción de historias digitales para apoyar su aprendizaje. En Estados Unidos se ha practicado por más de dos décadas aunque el número de centros escolares ha sido limitado (Robin y McNeil, 2012).

En relación a lo anterior, también Quiñonez (2009) recomienda incrementar la formación de profesores y capacitación a estudiantes. En su propuesta de curso “Multimedia Educativa” en la modalidad *blended learning*, se logró responsabilizar a los estudiantes de su aprendizaje, a través de su participación en trabajo colaborativo, uso de material multimedia y participación en foro, obteniéndose un adecuado desempeño académico.

Por su parte, Valadez, et al. (2007) diseñó un curso en linea para el desarrollo de competencias y habilidades en la búsqueda y localización de información bajo el modelo ADDIE. Para la fase de desarrollo, adoptaron las temáticas del curso y se analizó la plataforma tecnológica a partir de la infraestructura con que cuenta la institución. Las cifras recolectadas, permiten ver que para la difusión de los acervos digitales, es importante el dinamismo en la divulgación. La calidad de los contenidos, así como la formación de usuarios resulta un reto para el manejo de la información de los recursos digitales. Es importante incluir un método de comprobación que permita evaluar, de manera continua el sistema y, optimizar con ello, los recursos en su relación costo-beneficio.

Otra adaptación significativa al modelo ADDIE se identificó en el trabajo denominado *Diseño, implementación y evaluación de un curso de salud en modalidad b-learning* (Zaldívar y Guillermo, 2011). La segunda fase del modelo se vinculó con el modelo de diseño instruccional de Robert Marzano (2003). Se concluye que la incorporación de la tecnología en el proceso de enseñanza y de aprendizaje en el bachillerato motiva a los estudiantes, aumenta su aprovechamiento y permite observar la facilidad con la que estos alumnos desarrollan sus propias habilidades. Se sugiere seguir todos los pasos del modelo instruccional y regular el diseño del curso a características del contexto, del alumnado.

Desde la flexibilidad de ADDIE, Fernández y Valverde (2014) incorporaron un modelo didáctico basado en la motivación, participación y aprendizaje. Este trabajo aporta un nuevo modelo de intervención socioeducativa que aborda la mejora de la formación y promoción sociocultural de los grupos en situación de exclusión social.

Calderón y Martínez (2014), desde el modelo ADDIE, conducen una propuesta de formación permanente con educadores físicos, basada en metodología reflexiva y de trabajo colaborativo. Reportan que influye de forma positiva la práctica de los docentes y de los centros que los acogen. Se identifica como limitante de estudio, el dar cuenta del efecto del modelo en el aprendizaje tanto de maestros como de estudiantes.

De los trabajos hasta aquí revisados, se aprecia que la mayoría de las aplicaciones se llevan a cabo para sistematizar y organizar el diseño de cursos

a nivel licenciatura (Castro y Salinas, 2014; Valadez, et al., 2007), aunque también se encontraron experiencias en posgrado (Robin y McNeil, 2012), en nivel medio superior (Zaldívar y Guillermo, 2011) y formación continua (Calderón y Martínez, 2014); aunque no se descarta la aplicación en nivel básico, con una menor frecuencia. Resulta interesante la flexibilidad del método para abordarse desde enfoques como el constructivismo y conectivismo como fundamento de las actividades metodológicas promovidas desde el modelo (López et al., 2009). El interés que se mantiene en aspectos metodológicos es recurrente; así en el caso de Calderón y Martínez (2014) basaron su propuesta de formación permanente en una metodología reflexiva y de trabajo colaborativo y en el caso de Fernández y Valverde (2014), la flexibilidad del modelo ADDIE permitió la incorporación de un modelo didáctico basado en la motivación, participación y aprendizaje.

La *evaluación* es una fase que permea en todo el modelo y le otorga un carácter cíclico. Al respecto Zaldívar y Guillermo (2011), enfatizan la importancia de incluir un método de comprobación que permita evaluar, de manera continua, el sistema y así, optimizar los recursos en su relación costo-beneficio. Uribe (2008) integra en esta fase el modelo de Kirk Patrick, método popular que comprende cuatro niveles: Evaluación de redacción, evaluación de aprendizaje, cambio de actuación y evaluación de resultados[6]; a partir de lo cual, "los diseñadores instruccionales pueden idear un plan de evaluación que perfile el acercamiento y los juegos de estrategias para recoger los distintos tipos de datos que se manifiesten y especificar cómo serán analizados" (p.24).

La implementación de modelo ADDIE, si bien aborda los componentes básicos del diseño instruccional, sugiere tanto la formación de profesores como la capacitación de estudiantes, que facilite su interacción en los ambientes virtuales de aprendizaje diseñados (Quiñonez, 2009; Zambrano, 2012). La regulación del modelo según los contextos y características del alumnado y docentes, es fundamental (Zaldívar y Guillermo, 2011).

CONCLUSIONES

El modelo ADDIE sistematiza y define los elementos conceptuales básicos de cualquier proceso de diseño instruccional de manera simple pero consistente y confiable. La evaluación es un componente que inicia el proceso en ADDIE, permanece durante el desarrollo del mismo y se concluye con una evaluación sumativa que dé cuenta de los productos y del proceso, en congruencia con las intenciones pedagógicas planteadas, lo que le confiere un carácter altamente

[6] Este énfasis en la evaluación abona al modelo ADDIE como alternativa para guiar la formación de un alumno activo que vive su propio proceso de manera consciente.

proactivo e interactivo entre los miembros del equipo diseñador, estudiantes y grupos de interés.

La formación de profesores en el diseño instruccional, así como la capacitación a estudiantes son aspectos que no deben obviarse. Implica no sólo un compromiso individual, sino denota la necesidad de que todo proyecto de diseño instruccional debe vincularse a estrategias institucionales que clarifiquen tanto intenciones como procesos de gestión para el aprendizaje y faciliten no sólo aspectos de conexión e infraestructura, si no de procedimiento o clima organizacional que apoye el desarrollo de las actividades del proceso enseñanza-aprendizaje. En este sentido la fase de *análisis* recobra importancia al valorar de manera inicial estos contextos que inciden directa o indirectamente en la práctica del diseño instruccional.

REFERENCIAS

Belloch, C. (s.f.). *Diseño Instruccional.* Recuperado el noviembre de 2014, de Universitat do València: http://www.uv.es/~bellochc/pedagogia/EVA4.pdf

Calderón, A., y Martínez, D. (2014). *La formación permanente del profesorado de Educación física. Propuesta de enseñanza del modelo de educación deportiva.* Revista de Educación, 363, 128-153. Recuperado de: http://www.mecd.gob.es/dctm/revista-de-educacion/articulos363/re36306.pdf?documentId=0901e72b817fcf28

Castro, J., y Salinas, J. (Enero de 2014). *Diseño y desarrollo de una asignatura open course ware.* Revista de medios y Educación, 44, 67-80. doi: http://dx.doi.org/10.12795/pixelbit.2014.i44.05

Cuesta, L. (2010). *The Design and Development of Online Course Materials: Some features and Recommendations.* Porfile Issues in Teachers Preofessional Development 12 (1), 181-201. Repositorio Institucional UN. Recuperado de: http://www.revistas.unal.edu.co/ojs/index.php/profile/article/view/13996

Díaz Barriga, F. (2006). *Enseñanza situada. Vínculo entre la escuela y la vida.* México: McGraw-Hill.

Fernández, M, y Valverde, J. (2014). *Comunidades de práctica: Un modelo de intervención desde el aprendizaje colaborativo en entornos virtuales.* Revista Comunicar, 21 (42). Recuperado de: http://www.revistacomunicar.com/indice/articulo.php?numero=42-2014-09

López, M., Marulanda, C., y Bustamante, D. (2009). *La educación virtual, análisis y gestión en las universidades de Manizales.* Revista Virtual Universidad Católica del Norte, 28, 1-23. Recueprado de: http://revistavirtual.ucn.edu.co/

Maribe, R. (2009). *Instructional Designe: The ADDIE Aproach.* doi: 10.1007/978-0-387-09506-6

Molenda, M. (2003). In search of elusive ADDIE Model. Performance Improvement, 42 /5), 34-36. doi: 10.1002/ pfi.4930420508

Quiñonez, S. (2009). *Diseño, implementación y evaluación de un curso en la modalidad de aprendizaje combinado (Blended learning)* [Tesis Maestría]. Recuperado de Facultad de Educación Universidad Autónoma de Yucatán: http://posgradofeuady.org.mx/wp-content/uploads/2010/07/TesisSHQP1.pdf

Robin, B., y McNeil, S. (2012). *What educators should know about teaching Digital Storytelling.* Digital Education,22, 37-51. Recuperado de: http://0-files.eric.ed.gov.opac.msmc.edu/fulltext/EJ996781.pdf

Uribe, A. (2008). *Diseño, implementación y evaluación de una propuesta formativa en alfabetización informacional mediante un ambiente virtual de aprendizaje a nivel universitario.[Tesis maestría].* Universidad EAFIT Maestría en Ingeniería informática. Medellín. Recuperado de: http://eprints.rclis.org/12606/8/6.pdf

Valadez, G., Páez, J., Zapata, M., Espinosa, J., Cortés, X., y Monroy, M. (2007). *Diseño de un curso en línea para la alfabetización informacional bajo el modelo ADDIE: Una experiencia en la UNAM.* Revista de Sistemas de Información y Documentación Ibersid, 267-274. Recuperado de: http://www.ibersid.eu/ojs/index.php/ibersid/article/viewArticle/3313

Williams, P., Lynne, S., Sangrà, A., y Guàrdia, L. (s.f.). *Fundamentos del diseño técnico-pedagógico en e-learning. Modelos de diseño instruccional.* (UOC, Ed.). doi: P06/M1103/01179

Zaldivar, M., y Guillermo, M. (2011). *Virtualidad educativa en el bachillerato. Una experiencia en el uso de herramientas tecnológicas.* Revista Educación y Ciencia, Cuarta Época, 4 (2), 71-84. Recuperado de: http://www.educacionyciencia.org/index.php/educacionyciencia/article/view/289

Zambrano, J. (Febrero de 2012). *Diseño del cargo docente on line y blended learning, y del modelo de evaluación del desempeño basados en competencias, para la Fundación FLEREC-SEMISUD. [Tesis maestría].* Recuperado de Fundación Universitaria Iberoamericana: https://www.academia.edu/3868487/Diseño_del_cargo_de_docente_online_y_blended_learning_y_del_modelo_de_evaluación_del_desempeño_basados_en_competencias_para_la_Fundación_FLEREC-SEMISUD

ANEXO. Resumen de estudios revisados

Proyecto	Abordaje	Participantes	Contexto de aplicación	Herramientas tecnológicas usadas
Uribe (2008)	Cualitativo	Estudiantes de la Escuela Interamericana de Bibliotecología	Propuesta formativa en alfabetización informacional	Formatos digitales Plataforma Página Web Herramientas de navegación
Robin y McNeil (2012)	Cualitativo	12 profesores y sus estudiantes de pregrado y posgrado de Universidad.	Propuesta para apoyar el aprendizaje y enseñanza de la narrativa digital en la universidad de Educación de Houston.	Archivos multimedia en línea. Microsoft Word, Excel o PowerPoint, Software especializado Celtx
Castro y Salinas (2014)	Cualitativo	Docentes y estudiantes del curso de Geotecnia.	Generación de una asignatura de Universidad	Página web Hipertexto Material multimedia Ficheros PDF
Fernández y Valverde (2014)	Cualitativo	20 mujeres españolas	Conformación efectiva de una comunidad de práctica a través de e-learning y aprendizaje colaborativo en entornos virtuales	Plataforma tecnológica Foros virtuales
Calderón y Martínez (2014)		Centro de profesores en Cartagena	Propuesta de formación permanente con educadores físicos en España.	Plataforma educativa Moodle Materiales didácticos multimedia Wiki Blog Cuestionarios on-line
González (2007)	Cualitativo	150 Alumnos ingresantes a las Licenciaturas de Universidad Nacional de la Plata.	Propuesta a desarrollarse en la Facultad de Informática en articulación con la Escuela Media, poniendo atención en habilidades cognitivas.	Materiales hipermedia Software tipo eXe Objetos de aprendizaje Página Web
Valadez et al. (2007)	Cualitativo	Facultad de Estudios Superiores de Cuautitlán,	Diseño de un curso en linea para el desarrollo de competencias y habilidades en la búsqueda y localización de información bajo modelo	Página web Materiales multimediales Plataforma Flash Macromedia

			ADDIE.	
Quiñonez (2009)	Cuantitativo	34 estudiantes de licenciatura	Propuesta de curso "Multimedia Educativa" en la modalidad Blended Learning	Plataforma Moodle Material multimedia Adobe Flash 8 Macromedia Authoware Sistema de Gestión del Aprendizaje
López et al. (2009)	Mixto	6 instituciones universitarias.	Propuesta a desarrollar la educación virtual en las IES de la Cd. de Manizales, Colombia.	Plataforma virtual Sitio web Mapa Chat video-Conferencias Foros Comunidades De aprendizaje Museos y Galerías virtuales Biblioteca virtual
Zaldívar y Guillermo (2011)	Cuantitativo	14 estudiantes de Bachillerato tecnológico en Puericultura	Diseño, implementación y evaluación de un curso de salud en modalidad b-learning.	Plataforma Dókeos Materiales y medios audiovisuales Foros Enlaces Videos Imágenes
Zambrano (2012)	Mixto	5 docentes de la fundación FLEREC – SEMISUD y sus estudiantes. Coordinadores.	Diseño del cargo docente y su modelo de evaluación para programas universitarios on line y blended learning.	Plataformas Foros Objetos de aprendizaje Calendario Videos Paquetes informáticos Mensajería didáctica Tutoriales Videoconferencias

Revisión del modelo atención, relevancia, confianza y satisfacción (ARCS)

Liliana Aidé Galicia-Alarcón[1]
Jorge Arturo Balderrama-Trápaga[2]Rubén Edel-Navarro[3]

Resumen

En este capítulo se integra el análisis teórico y empírico del modelo tecno-educativo ARCS, que recibe este nombre a manera de acrónimo haciendo alusión a las categorías que lo conforman *attention, relevance, confidence y satisfaction,* o en su versión en español, atención, relevancia, confianza y **s**atisfacción. Este modelo parte de la idea de que existen características personales y ambientales que influyen en la motivación, y por tanto, en el rendimiento frente a tareas de índole educativo. Debido a su aplicación en entornos de tecnología virtual, ha servido de base en la implementación de proyectos de investigación (Astleriter y Hufnagl 2003; Bernabé 2008; Chang y Lehman 2002; Flores, 2011; Huett 2006; Huett, Kaliwski, Moller y Cleaves 2008; Jones 2010; Lee y Kim, 2012 y Pérez 2008, entre otros). Los estudios aquí mencionados son, en su mayoría, de corte cuantitativo y desarrollados en educación superior; comparten el hecho de que se implementaron en ambientes virtuales de aprendizaje a partir de un diseño instruccional. Por lo que, uno de los apartados de este documento los presenta y analiza a manera de estado del arte, deL periodo 2002 a 2012.

Palabras clave: Modelo ARCS, Modelo Atención, Relevancia, Confianza, Satisfacción.

Introducción

El precursor del modelo ARCS es John Keller, quien en 1974 obtuvo el grado de doctor en Sistemas de Instrucción de Tecnología por la universidad de Indiana, EU. Sus líneas de investigación se enfocan a los campos de la motivación y la instrucción, especialmente a la gestión del desarrollo de la instrucción y diseño de sistemas de instrucción. En 1987 dio a conocer el modelo ARCS, un diseño motivacional para el aprendizaje y el rendimiento

1 aideli@gmail.com
2 jbalderrama@uv.mx
3 redel@uv.mx

(Francom y Reeves, 2010). Keller diseñó el modelo incluyendo las cuatro categorías *atención, relevancia, confianza y satisfacción*, que han tenido ya diversas revisiones y reformulaciones del propio autor, la última en 2009, presentada en su libro: *Motivational Design for Learning and performance. The ARCS Model Approach.*

Keller y Suzuki (2004) presentaron un estado del arte con estudios aplicados en más de 50 países, por lo cual, las múltiples aplicaciones del modelo ARCS a nivel mundial focalizan los objetivos del presente trabajo tanto en la descripción teórica del modelo, como en un análisis de los rasgos que le vinculan con el proceso conocido como diseño instruccional (DI). Así mismo, se hace una identificación de tres teorías del aprendizaje con las que se relaciona, para finalmente dar a conocer y analizar algunos estudios investigativos que lo implementaron en países como Estados Unidos, Australia, China, España, México y Argentina, entre otros. Al describir los trabajos, se hace especial hincapié en los resultados obtenidos los cuales justifican que se continúe aplicando en ambientes educativos virtuales como parte del DI.

Metodología

En principio, no se enfatiza un proceso metodológico riguroso, se trata del desarrollo de una perspectiva teórica definida por Hernández, Fernández y Baptista (2010) como "un proceso de inmersión en el conocimiento existente y disponible" (p. 52). En este caso para brindar una visión general sobre el tópico de interés, el modelo ARCS.

El modelo ha sido reconocido en el campo de la educación y la tecnología, sin embargo, la principal aportación de este documento es la integración de la información de estudios empíricos puntualizando su utilidad, en especial para investigadores mexicanos, ya que en este país su implementación ha sido escasa.

La revisión de la literatura implicó la localización de estudios llevados a cabo desde enfoques cualitativos, cuantitativos o mixtos, pero que revelaran claridad en el procedimiento utilizado, por lo que se dio prioridad a disertaciones y tesis de posgrado. En el acopio de información, se privilegiaron las fuentes primarias, condición que fungió como criterio de selección. Así que haciendo un rastreo de las referencias bibliográficas se pudo contar con material suficiente, no sólo de las bases teóricas de modelo, sino también de estudios empíricos.

Descripción del Modelo

El modelo tiene un enfoque hacia la solución de problemas en ambientes de aprendizaje orientados a estimular y mantener la motivación de los estudiantes, para lo cual se requiere el establecimiento de objetivos medibles, el desarrollo de métodos y estrategias adecuadas, así como la utilización de materiales específicamente diseñados para las características propias del grupo. Por ello es que la estructura del modelo mantiene una estrecha vinculación con el DI, es decir con la creación de materiales educativos principalmente ofrecidos bajo la modalidad a distancia o virtual (Londoño, 2011). Al respecto, Mendoza y Herrera (2009) destacan que ARCS es uno de los modelos que se vinculan con el DI para mejorar el proceso formativo, evitando el desgaste del docente o de los estudiantes y promoviendo el aprendizaje.

Cabe señalar que el concepto de DI está muy ligado al ámbito de la tecnología educativa y han sido varios los modelos tecno-educativos que han dado pie a proyectos enfocados al aprendizaje mediado por Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). Chiappe (2008) comenta que los modelos de DI:

> Tienen por objetivo orientar hacia el diseño y presentación de contenidos educativos y sus correspondientes actividades de aprendizaje y evaluación… algunos se orientan a la tecnología educativa y desarrollo de procesos genéricos… y otros hacia los conceptos de diseño de aprendizaje o teorías pedagógicas (p. 114).

Es decir, un DI puede considerarse una guía de apoyo a estudiantes para orientar su aprendizaje. A manera de resumen se presenta la Tabla 1, en ella se hace referencia a cada categoría del modelo ARCS, su definición y las estrategias motivacionales que la integran y que lo ubican como base para diversos DI.

La categoría *atención* es descrita por Keller (1987) como un prerrequisito para el aprendizaje, sin embargo, la idea no es sólo captar la atención del estudiante, sino conservarla, de ahí la importancia de elegir los estímulos adecuados o las estrategias motivacionales como las que se enlistan en la tercera columna de la Tabla 1, que sirven especialmente para mantener la atención y el interés.

Posteriormente, se presenta la categoría *relevancia*, la cual se logra cuando los estudiantes tienen claras las razones por las que están estudiando determinado tema, (utilidad o aplicabilidad), aunque Keller (1987) destaca que la relevancia también tiene relación con la forma en la que se enseña o el

ambiente de aprendizaje. En la Tabla 1 se encuentran las estrategias motivaciones correspondientes a esta categoría.

La *confianza* es una categoría que se vincula con las expectativas positivas para el éxito y con la perseverancia del estudiante para alcanzar objetivos. Son varios los factores que pueden influir en el nivel de confianza, por ejemplo el temor a fracasar. Keller (1987) enfatiza lo difícil que resulta para un docente fomentar el desarrollo de la confianza bajo las condiciones de competencia que pueden suscitarse entre compañeros. De igual forma, la *satisfacción* resulta un reto para los docentes, pues es una parte muy personal del estudiante que puede ser el resultado de razones intrínsecas o extrínsecas; el abuso de los elementos extrínsecos puede llevar a que la persona deje de disfrutar la actividad, por ejemplo, al recibir como consecuencia, limitaciones en su actuación o malas calificaciones por no realizar alguna actividad.

Tabla 1. Categorías, definiciones y estrategias motivacionales del Modelo ARCS

Categoría	Definición	Estrategias motivacionales
Atención	Capturar el interés de los estudiantes y estimular su curiosidad por aprender.	• Incongruencia y conflicto • Concreción • Variabilidad • Humor • Investigación • Participación
Relevancia	Tener en cuenta las necesidades personales o metas del estudiante para generar una actitud positiva.	• Experiencia • Valor actual • Utilidad futura • Necesidad de juego • Modelado • Elección
Confianza	Ayudar a los estudiantes a creer que tendrán éxito y a saber cómo controlarlo.	• Requerimientos de aprendizaje • Dificultad • Expectativas • Atribuciones • Confianza en sí mismo
Satisfacción	Reforzar los logros con recompensas internas y/o externas.	• Consecuencias naturales • Recompensas inesperadas • Resultados positivos • Influencias negativas • Programación

Nota: Adaptado y traducido de "ARCS Model Categories, Definitions, and Process Questions" (Keller, 2010) y de "A Significant Contributor to the Field of Educational Technology" (Francom y Reeves, 2010). Las cuatro categorías mostradas en la tabla se centran en el estudiante, pues algo que Keller criticó sobre los diseños instruccionales es que daban mayor peso a las consecuencias y los estímulos.

Cabe señalar que el enfoque del modelo ARCS se puede considerar una guía, tanto para el análisis de las características de motivación en grupos de estudiantes como para la implementación de una serie de estrategias de motivación que se pueden incorporar en la planeación de cursos. De los componentes de ARCS, surgen una serie de condiciones necesarias para el aprendizaje, de ahí que se le reconozca como un modelo educativo.

Toda vez que se han descrito las categorías del modelo ARCS, en seguida se presenta cómo se vincula con el DI. En la Figura 1 se muestran diez pasos que dan cuenta de un proceso sistemático de motivación.

Los primeros cinco pasos del proceso mostrado se refieren al conocimiento y análisis del grupo y del curso, lo que lleva a una adecuada planeación y planteamiento de objetivos, además de la conformación y presentación de las formas y criterios de evaluación. En los pasos seis y siete se integran estrategias relacionadas con las categorías ARCS, tratando de identificar cómo sostenerlas y elegir las más viables. En el paso ocho se incorporan los materiales de instrucción que en el paso nueve se comprueban, para saber si son los más indicados. Finalmente, el paso diez lleva a cabo una evaluación formativa para comprobar si los materiales son los idóneos para el proceso implementado.

Al observar la figura 1, se evidencia la alta jerarquía que se le proporciona al conocimiento y análisis del grupo por parte del docente o instructor. Esta es una información trascendental si se desea mejorar las condiciones de la motivación. Para este cometido se propone la técnica de entrevistas a los miembros del grupo, de manera que se logre un conocimiento profundo de los estudiantes, éste es el paso previo al planteamiento de objetivos, por lo que, el logro de los objetivos depende en gran medida de dicha acción. Los demás pasos son parte de una planeación sistemática en un entorno virtual, conciernen a modalidades de DI como *e-learning o b-learning* con finalidades hacia la creación de propuestas que faciliten la construcción de conocimientos.

Toda vez que el modelo ARCS se reconoce como un modelo de DI que guía a docentes y diseñadores instruccionales a fundamentar y planificar su intervención, es importante destacar que existen otros modelos orientados al mismo propósito. Entre los más destacados se encuentra el de Gagné y Briggs, basado en el enfoque de sistemas y que propone 14 pasos; el modelo de Dick y Carey que se basa en la relación predecible y fiable entre estímulos y respuestas a través de 10 pasos; el modelo Jonassen en el que se destaca el papel del aprendiz en la construcción de su propio conocimiento, ofrece seis pasos; y finalmente, el modelo ADDIE cuyo acrónimo corresponde a *análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación.*

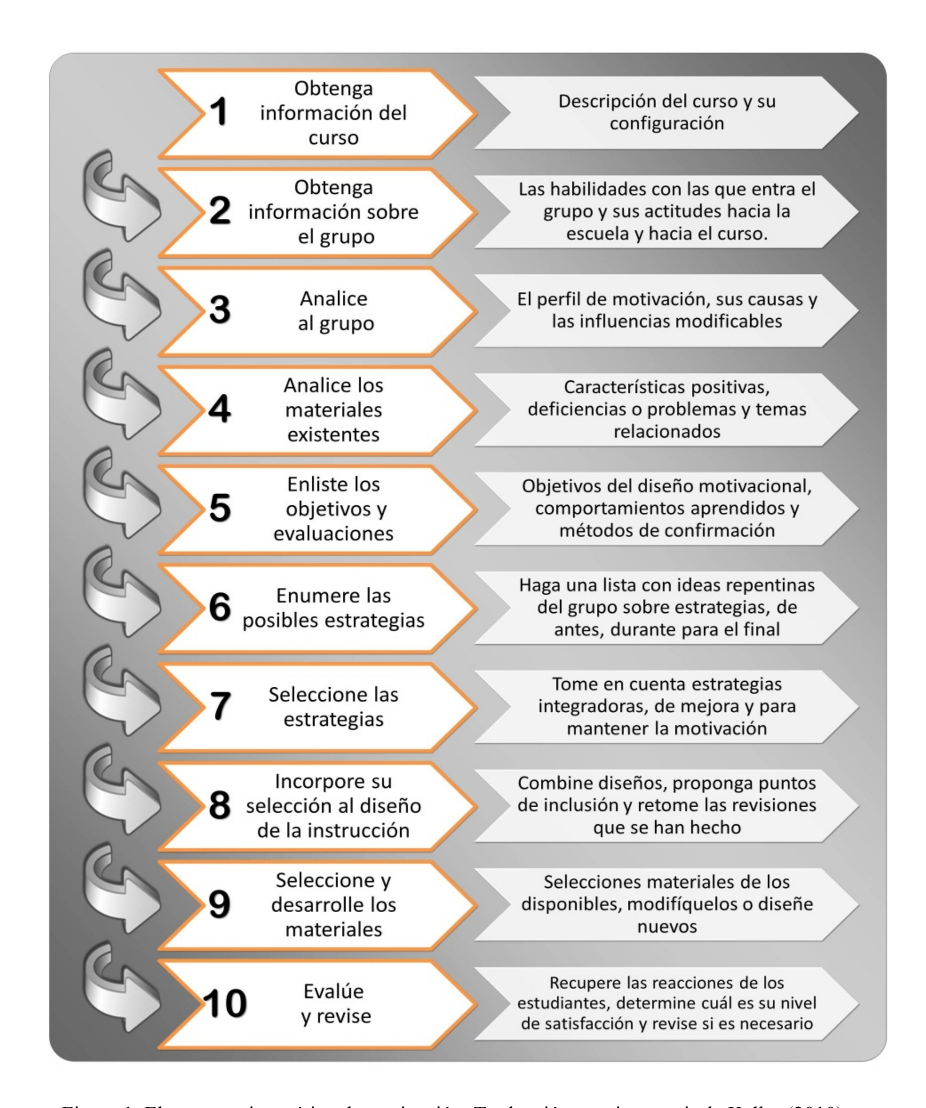


Figura 1. El proceso sistemático de motivación. Traducción propia a partir de Keller (2010).

Específicamente, el modelo ADDIE apoya al modelo ARCS, porque también consiste en un marco que enumera procesos genéricos que los diseñadores instruccionales y desarrolladores de capacitación pueden utilizar. Ambos modelos representan una guía para la construcción de herramientas de formación y apoyan al desempeño eficaz en sus fases o pasos. Ambos modelos se consideran un referente para el DI interactivo, pero el modelo ADDIE (Góngora y Martínez 2012) se enfoca más hacia una evaluación formativa, de

hecho, en cada una de sus fases se puede regresar a las fases previas a manera de evaluación. Ambos modelos recomiendan procesos de evaluación a partir de criterios que permitan brindar una retroalimentación al grupo y dar continuidad y sistematización al curso.

Modelo y teorías de apoyo

Cada modelo vinculado al DI se fundamenta en alguna teoría de aprendizaje, ello se identifica en las características de las fases que proponen, por ejemplo, los basados en el conductismo tienden a resaltar la importancia de medir y observar objetivamente el aprendizaje. Es a partir de la década de los 80 que la teoría cognitiva comienza a identificarse en los DI, pues se enfocan más a procesos cognitivos y a objetivos orientados a la consecución de aprendizajes significativos. La teoría cognitiva tiene aportes hacia el modelo ARCS cuando éste se toma de base para el DI, porque se apoya en actividades interactivas entre expertos y novatos, además de dar lugar a aprendizajes por descubrimiento, individuales o colaborativos, así como en la solución de problemas abiertos (Díaz Barriga, 2005).

Cabe notar que el modelo ARCS en actividades de *e-learning* conlleva procesos a partir de comunidades de aprendizaje, al conjuntar experiencias socioculturales y auténticas para la co-construcción del conocimiento (Díaz Barriga, 2005).

A la teoría constructivista, se le reconocen aportes hacia la llamada *Era de información*, pues relaciona su concepto de aprendiz con la interacción a través de la tecnología, por ejemplo, el uso de *wikis*, redes sociales, *blogs*, etc., donde los estudiantes no sólo tienen a su alcance el acceso a un mundo de información instantánea e ilimitada, sino que también se les ofrece la posibilidad de controlar la dirección de su propio aprendizaje (Hernández, 2013).

Finalmente, las teorías humanistas son las que se vinculan al modelo ARCS con mayor puntualidad, pues se enfocan al estudio de la motivación humana. Hernández (2013, p.106) menciona que para los humanistas "la educación se debería centrar en ayudar a los alumnos para que decidan lo que son y lo que quieren llegar a ser", es decir que se comprendan mejor y se responsabilicen de su propio aprendizaje. Es importante mencionar que la postura del humanismo hacia el alumno destaca su iniciativa y la potencialidad para solucionar problemas, mientras que al docente lo identifica como un facilitador que se interesa por los estudiantes y promueve la creatividad y el autoaprendizaje, lo cual resulta muy útil en ambientes virtuales de aprendizaje.

Trabajos basados en el Modelo

En las siguientes líneas se dan a conocer una serie de investigaciones desarrolladas en diferentes niveles educativos, la mayoría en educación superior. Se presentan investigaciones que comprenden una década de aplicación (de 2002 a 2012). Este apartado tiene el objetivo de describir los trabajos y presentarlos como el sustento empírico del modelo ARCS, acentuando los resultados de su implementación al utilizarlo como diseño *tecnoinstruccional o tecnopedagógico*, tal como Coll, Mauri y Onrubia (2008) lo reconocen, debido a las dos dimensiones que los componen: la tecnológica por la mediación de herramientas de esta índole y pedagógica por el proceso de enseñanza en la implementación de cursos con distintos objetivos académicos.

En el estudio de Chang y Lehman (2002), desarrollado en una Universidad al sur de Taiwán, se investigó acerca de los efectos de la motivación intrínseca en la comprensión del idioma inglés; de hecho estuvo prioritariamente centrado en una de las categorías de ARCS: *relevancia.* Como parte de los materiales instruccionales se hizo uso de un programa de texto, videos y ejercicios computacionales en idioma inglés. El diseño experimental permitió la comparación de dos grupos, para ello se implementó un programa de instrucción con estrategias de relevancia y otro sin ellas. Se obtuvieron mejores resultados en la comprensión de la lengua inglesa en aquellos estudiantes que recibieron estrategias de relevancia.

En el caso del estudio que se llevó a cabo en la Universidad de Salzburgo, Australia por Astleiter y Hufnagl (2003), se examinó el efecto del modelo ARCS en el aprendizaje autorregulado. Para ello se utilizó un texto instructivo diseñado con base en la motivación y el aprendizaje. Como parte del DI se incluyeron estrategias de enseñanza para mejorar la atención, relevancia, confianza y satisfacción. Nuevamente se trató de un diseño experimental e igualmente se hizo una comparación entre grupos. Como parte de las conclusiones se subraya el hecho de que un modelo como ARCS se puede emplear en textos instructivos, a través de preguntas con diferente grado de dificultad y con ello apoyar el aprendizaje y estimular la motivación; sin embargo, una limitación que se encontró fue que no se aclara la intensidad y la duración de los efectos sobre el aprendizaje autorregulado, por lo que da apertura a la realización de otros estudios.

La disertación elaborada por Huett (2006) como parte de sus estudios de doctorado en la Universidad del Norte de Texas, se enfocó en la categoría *confianza*, aunque las otras categorías fueron evaluadas de forma indirecta. El estudio, con diseño experimental, de comparación entre dos grupos, consideró al modelo ARCS como una importante herramienta de diseño para mejorar y

mantener la motivación utilizando el correo electrónico y un entorno de educación a distancia, sirviendo también, como marco conceptual sobre el uso de tecnologías emergentes. Entre los resultados, se resalta que la orientación en la confianza del estudiante produce un mejor rendimiento. En general, el estudio ofrece varios ejemplos que pueden ser adaptados a diferentes entornos de aprendizaje, tanto presenciales como virtuales.

Huett, Kalinowski, Moller y Cleaves (2008), utilizaron el Modelo ARCS para generar una serie de correos electrónicos con mensajes motivacionales para estudiantes de un programa a distancia en una universidad texana, incluyendo a estudiantes de posgrado. Se centró en medir la categoría *relevancia*. Y aunque se encontraron diferencias significativas, se concluyó que se necesita realizar más investigaciones para validar los efectos de las comunicaciones motivacionales en situaciones de aprendizaje a distancia.

En 2008, el estudio de Pérez se centró en identificar el papel de la etnicidad de los estudiantes en relación con el origen étnico del instructor (personaje animado), con la finalidad de determinar qué tipo de agentes y en qué tipo de contextos educativos son más adecuados en el uso de plataformas tecnológicas para mejorar el rendimiento de los estudiantes, su motivación y la percepción del instructor.

Al igual que el estudio anterior, el proyecto de Flores (2011), hizo uso de un programa que generó un mundo virtual multiusuario denominado MUVE's, un tipo de comunidad virtual que simula un mundo artificial inspirado o no en la realidad. En él, los participantes interactúan con objetos virtuales a través de avatares, considerados la personificación virtual del usuario. Los resultados apoyan la idea de que las características de cada estudiante influyen en su forma de aprender. Además se identificaron diversas fortalezas al trabajar en la modalidad *e-learning* y se reconoció la manera en que el Modelo ARCS ayuda a mejorar la satisfacción y efectividad en el aprendizaje. Se experimentaron estrategias para hacer más eficiente la retroalimentación y mejorar la interacción entre docentes y estudiantes.

En el estudio realizado por Bernabé (2008), se trabajó a partir de sesiones presenciales durante cursos de formación en la Universidad Jaume I en España. Se fomentó el trabajo colaborativo y el aprendizaje significativo. El modelo ARCS sirvió de guía para la introducción de la *webquest* (atención), para la elección del tema y los roles (relevancia), para relacionar la actividad dentro de un proceso de aprendizaje (confianza) y para usar un tema auténtico con personas reales. Se determinó que las *webquest* incrementan la motivación, asimismo ayudan a mantener el interés y la dedicación por las tareas. Se destaca que la *webquest* es una metodología indicada para el desarrollo y evaluación de competencias

En la Universidad de la Sabana de Colombia, Cuesta (2009) diseñó un ambiente virtual que permitió a estudiantes y docentes trabajar en un lugar llamativo y organizado en una secuencia de categorías que generó interés por acceder, explorarlo e interactuar con los diferentes materiales que ahí se colocaron. Dentro de las principales aportaciones vinculadas con el DI, al igual que en estudios anteriores, se destaca la comunicación periódica vía correo electrónico, como una estrategia eficaz para el alcance de los niveles de efectividad esperados en la propuesta.

En la investigación realizada por Jones (2010), se diseñó e implementó un ambiente virtual y presencial para determinar cuál de los componentes psicológicos predecía mejor el esfuerzo, la calificación al instructor, la calificación del curso, y el rendimiento en cursos presenciales comparado con cursos a distancia entre hombres y mujeres, para lo que se propuso el modelo MUSIC de motivación académica y el modelo ARCS, debido a las semejanzas entre ambos. En los dos casos, la calificación del instructor se predijo por la atención académica, mientras que la calificación del curso se predijo mejor por el interés situacional, y finalmente, las percepciones de éxito por parte de los estudiantes, fueron las que mejor predijeron su rendimiento.

Finalmente, Lee y Kim (2012) realizaron un trabajo a través de cursos virtuales de matemáticas. El estudio demostró que los conceptos de sentido numérico que incorporan el diseño de estrategias de motivación derivadas del modelo ARCS mejoran condiciones relacionadas con el bajo rendimiento, sobre todo en aquellas relacionadas a una baja confianza y sin hacer un uso exagerado de estrategias motivacionales, pues los contenidos de los cursos corren el riesgo de diluirse.

Conclusiones

Los resultados que ofrecen los estudios aquí presentados, evidencian los efectos de la motivación en el rendimiento de los estudiantes y en su aprendizaje. Al destacar varios factores externos e internos que tienen implicaciones directas en la motivación de los estudiantes en programas a distancia o virtuales. Dichos resultados pueden ser retomados como experiencia en futuros DI o en las investigaciones basadas en éstos.

Las investigaciones desarrolladas reconocen al modelo de Keller como una herramienta eficaz para el DI, pero también como un marco conceptual y empírico para futuros estudios que impliquen el uso de la tecnología. Sobre todo porque la educación a distancia, supone importantes desafíos, precisamente por la lejanía con los estudiantes y el escaso reconocimiento de sus características.

La motivación como proceso psicológico básico ha sido objeto de múltiples estudios desde diversos enfoques y disciplinas: la psicología, la filosofía o la pedagogía; no obstante, las investigaciones existentes han movido el estado del conocimiento científico y han dejado un abanico de opciones sobre diseños y estrategias que pueden ser implementados en diversos contextos de gestión de diseños instruccionales. Como se pudo apreciar a lo largo de este capítulo, un diseño basado en la motivación consiste en un proceso que incluye el uso de herramientas y el desarrollo de actividades para alcanzar ciertos objetivos, pero pasar por ese proceso debe partir de elecciones personales, porque si no hay una intención, el esfuerzo que se imprime es mínimo y no se cumplen con éxito los objetivos.

Los estudios y proyectos presentados dejan ver que la motivación en el aprendizaje aunado al uso de recursos tecnológicos, son ingredientes esenciales para un adecuado DI. En los entornos virtuales de aprendizaje entran en juego diversos factores, pero el estudiante nunca debe dejar de ser el punto central.

Referencias

Astleitner, H., y Hufnagl, M. (2003). The Effects of ARCS-Strategies on Self-Regulated Learning with Instructional Texts. *Journal of educational Multimedia and hypermedia,* Salzburg, Australia.

Bernabé, I. (2008). *Las Webquest en el espacio Europeo de Educación Superior (EEES). Desarrollo y evaluación de competencias con Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) en la universidad*. (Tesis doctoral, Universidad Jaime I, Castelón de la Plana, España). Recuperada de http://www.tdx.cat/handle/10803/10367

Chang, M.. y Lehman, J. (2002). Learning foreign language through an interactive multimedia program: An experimental study on the effects of the relevance component of ARCS model. *CALIGOJ*, 20(1), 81 – 98.

Chiappe, A. (2008). Diseño instruccional: Oficio, fase y proceso. *Revista Educación y Educadores*, 11 (2),229-239. Recuperado de: http://educacionyeducadores.unisabana.edu.co/index.php/eye/article/view/742/824

Coll, C. Mauri, T., y Onrubia, J. (2008). Los entornos virtuales de aprendizaje basados en el análisis de casos y la resolución de problemas. En C. Coll y C. Monereo (Eds.), *Psicología de la educación virtual*(pp. 213-232). . España: Morata.

Cuesta, L. (2009). *Diseño, desarrollo e implementación de un modelo instruccional virtual para programas de formación docente.* (Tesis doctoral). Recuperado de http://www.academia.edu/576461/Dise%C3%B1o_desarrollo_e_implementaci%C3%B3n_de_un_modelo_instruccional_virtual_para_programas_de_formaci%C3%B3n_docente

Díaz Barriga, A. (2005). *El profesor de educación superior frente a las demandas de los nuevos debates educativos*. *Perfiles Educativos*, 27 (108), 9-30.

Flores, P. (2011). *Cartografía de aprendizaje y tecnologías de la información* (Tesis de maestría). Recuperado de http://repositorio.educacionsuperior.gob.ec/bitstream/28000/113/1/Cartograf%C3%ADa%20de%20aprendizaje%20y%20tecnolog%C3%ADas.pdf

Francom, G. y Reeves, T. - (junio, 2010). *A significant Contributor to the Field of Educational Technology,* Educational technology. *50(3). Recuperado de http://asianvu.com/bk/framework/wp-content/uploads/2014/01/ICT_E-Learning_Middle-East_ET_Magazine_-May_June_2010-pdf.pdf#page=57*

Góngora, Y., y Martínez, O. (2012). Del diseño instruccional al diseño de aprendizaje con aplicación de las tecnologías. *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 13(3), 342-360.

Hernández, G. (2013). Paradigmas en psicología de la educación. México: Paidós.

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2010). Metodología de la investigación. México: Mc Graw-Hill

Huett, J. (2006). The effects of arcs-based confidence strategies on learner confidence and performance in distance education. (Tesis doctoral, Universidad del Norte de Texas). Recuperada de http://digital.library.unt.edu/ark:/67531/metadc5268/m2/1/high_res_d/dissertation.pdf

Huett, J., Kalinowski, K., Moller, L., y Cleaves, K. (2008). Improving the Motivation and Retention of Online. *The American journal of Distance Education*, 22(3), 159-176. DOI: 10.1080/08923640802224451

Jones, B. (2010). Estudio de componentes de un modelo de motivación en la enseñanza presencial y online. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 8(22), 915-944.

Keller, J. (1987). Development and use of the ARCS model of motivational design. *Journal of Instructional Development*, 10(3), 2-10.

Keller, J., y Suzuki, K. (2004). Learner motivation and e-learning design: a multinationally validated process. *Journal of Educational Media*, 29(3), 229-239.

Keller, J. (2010). Motivational Design for Learning and Performance. The ARCS Model Approach. Florida: Springer.

Lee y Kim (2012). Development of Web-based Courseware Applied ARCS Model. *IMACST*, 3(1) , 33-43.

Londoño, E. (2011) El diseño instruccional en la educación virtual: más allá de la presentación de contenidos. *Revista Educación y Desarrollo Social*, 5(2), 112-127. Recuperado de http://www.umng.edu.co/documents/63968/70434/etb_articulo8.pdf

Mendoza, N., y Herrera, L. (2009). Estrategias motivacionales en el aprendizaje apoyado por TIC. En Enseñanza de las matemáticas. Universidad Cristobal Colón. México. DF.

Pérez, G. (2008). Animated Pedagogical Agents as Spanish Language Instructors: Effect of Accent, Appearance, and Type of Activity on Student Performance, Motivation, and Perception of Agent. (Tesis doctoral). De la base de datos de Electronic Theses, Treatises and Dissertations. Paper 2029.

ANEXO. Resumen de estudios revisados

Proyecto	Abordaje	Participantes	Contexto de aplicación	Herramientas tecnológicas usadas
Chang y Lehman (2002)	Cuantitativo	313 estudiantes de una Universidad al sur de Taiwán	Educación superior	FrontPage , HTML y Dreamweaver
Astleiter y Hufnagl- (2003)	Cuantitativo	75 estudiantes universitarios	Educación superior	Entornos basados en textos de autoinstrucción
Huett (2006)	Cuantitativo	Los participantes fueron seleccionados a partir de un curso de informática. La muestra fue de 81 estudiantes. 41 para el grupo control y 40 para el experimental	Posgrado	Un espacio Web con sede en el Computer assiststed instruction WebCT y el software SAM
Pérez (2008)	Cuantitativo	212 estudiantes universitarios de una clase de español básico en una universidad de E.U	Educación Superior	CALL Assisted Language Learning
Bernabé (2008)	Cuantitativo	118 estudiantes del área de docencia, participantes en el curso sobre tecnología.	Educación superior	WebQuests
Huettet al. (2008)	Cuantitativo	153 alumnos en tres secciones de un curso de aplicaciones informáticas en una universidad de Texas	Educación superior	email
Cuesta (2009)	Mixto	11 profesores licenciados	Profesional	Correo electrónico, Skype, Helpline y chat
Jones (2010)	Cuantitativo	245 estudiantes en el curso presencial y 2018 estudiantes en el curso a distancia.	Educación superior	MUSIC modelo de motivación académica en línea
Flores (2011)	Mixto	Una muestra de población, de un grupo de estudiantes que habían estado más de veinte meses en una Universidad, a este sector se le dio la oportunidad de participar de manera virtual a través de discusiones, pero no se menciona el número exacto de participantes.	Educación superior	Mundos Virtuales Multiusuario MUVE´s y su adaptación bajo Second Life y Opensim
Lee y Kim (2012)	Cuantitativo	Estudiantes de primaria	Educación superior	Un programa diseñado en flash y visual basic.

Revisión del modelo tecnoeducativo de Heinich y colaboradores (A.S.S.U.R.E.)

Mariana Hernández-Alcántara [1]
Genaro Aguirre-Aguilar [2] Jorge Arturo Balderrama-Trápaga [3]

Resumen

El modelo bajo estudio, que propone Analizar las características de los estudiantes, Establecer los objetivos de aprendizaje, Seleccionar las tecnologías, medios y materiales pertinentes, Utilizar las tecnologías, medios y materiales, fomentar la Participación de los estudiantes, además de Evaluar y revisar la implementación, así como los resultados del aprendizaje obtenidos (A.S.S.U.R.E., por su acrónimo en inglés) es desarrollado por Heinich, Molenda, Russell y Smaldino en 1999. Surge de la necesidad de mostrar que existe una diferencia entre el diseño instruccional para la educación presencial y la educación a distancia. La base del modelo recurre a tres teorías: la de Gagné, misma que se enfoca en las condiciones que intervienen en el aprendizaje así como las conductas que resultan después de generar aprendizajes; la constructivista, pues retoma la importancia de generar conocimientos nuevos y retroalimentarlos a partir de la interacción con los saberes previos; y, tras el interés de trabajar en contextos virtuales, se retoma a la teoría conectivista de George Siemens (2004), la cual refiere a la capacidad de construir conocimientos a partir del uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) y el trabajo colaborativo por medio de redes de trabajo. A.S.S.U.R.E. permite rescatar la importancia de contemplar las características del estudiante y sus estilos de aprendizaje, lo cual posibilita el control y seguimiento de los mismos (Llerena, 2014), con el fin de facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Palabras clave: Modelo A.S.S.U.R.E., modelo tecnoeducativo, e-learning, diseño instruccional.

Introducción

Antes de presentar el modelo A.S.S.U.R.E., se considera importante referir sobre la relación que existe entre el diseño instruccional y el modelo

[1] marianha.hei@gmail.com
[2] geaguirre@uv.mx
[3] jbalderrama@uv.mx

tecnoeducativo, por lo que se retoma la postura de Coll, Mauri y Onrubia (como se citó en Belloch, 2012, párr. 3), quienes definen al "diseño tecnoinstruccional o tecnopedagógico" como el grado en que el proceso de diseño instruccional aplicado a la formación virtual se relaciona con las dimensiones tecnológica y pedagógica.

La dimensión tecnológica, permite la elección de las TIC adecuadas para un proceso de formación escolar específico, siendo herramientas que pueden incluirse dentro de una misma plataforma y que se eligen mediante el análisis de los alcances y limitaciones en su aplicación; de igual forma se contemplan las aplicaciones de servicio a utilizar, así como los recursos didácticos multimedia que permitan alcanzar el fin que se persigue, por mencionar algunos.

La dimensión pedagógica se enfoca al conocimiento de los usuarios, la identificación de los objetivos y el establecimiento de las competencias a desarrollar en un contexto virtual. Dentro de esta dimensión, es importante considerar la elaboración y aplicación de los contenidos a revisar, así como la planificación de los contenidos, las actividades a desarrollar, la forma de evaluar los conocimientos desarrollados y el análisis de los resultados.

La inclusión de las TIC en la educación permite, entre otras cosas, fomentar el crecimiento de oportunidades educativas a diversos sectores de la sociedad, aumentar la calidad en los servicios masivos que se ofertan en el campo educativo, además de reducir los costos de la inversión en la educación (Fernández, 2014).

En este contexto, A.S.S.U.R.E. resulta un modelo cabal, creado en función de las necesidades del estudiante, que requiere de la creatividad del docente para la creación y equipamiento de espacios virtuales de trabajo así como de la participación activa del discente, en el proceso de formación.

En este capítulo, se ofrece el resultado de algunos hallazgos producto de la investigación documental realizada, cuyo objetivo es proporcionar al lector un referente de trabajos empíricos en torno a la utilización y aplicación del modelo en distintos niveles educativos, pero en contextos virtuales.

Dentro del capítulo, se presenta la metodología que se siguió para la obtención de información, lo que justificará la aplicación del modelo en contextos educativos de diversos niveles; así mismo, se realiza una descripción del modelo A.S.S.U.R.E., la cual contempla las teorías y modelos que lo fundamentan. Posteriormente se ofrece al lector, una representación gráfica del modelo, seguida de la descripción de los elementos que lo conforman; se incluye un apartado que refiere los trabajos revisados que han utilizado el modelo, de los que se puede abundar en el Anexo.

Metodología

Al momento de elaborar el presente capítulo, se realizó una búsqueda en diversas bases de datos[4] que permitieran identificar la cantidad de trabajos investigativos que retoman el modelo.

Tras la búsqueda de información, se identificó que A.S.S.U.R.E. surge del texto *Instructional media and technologies for learning* de Heinich, Molenda, Russell y Smaldino (1996), citado en 1019 ocasiones por diversos autores[5], quienes retoman el modelo en diversos contextos educativos, con el fin de fundamentar la implementación del mismo en la construcción de aprendizaje en ambientes virtuales. El escrito original ha sido editado en diversas ocasiones y en este apartado, se retoma como texto base la octava edición del mismo (2005).

Descripción del modelo

El modelo A.S.S.U.R.E. se apoya de modelos de diseño instruccional para espacios presenciales, pues inicialmente fue creado con ese fin; sin embargo, a partir de la inclusión de las TIC en el contexto educativo, se ha replanteado con el fin de presentarlo como parte de la tecnología instruccional, lo que permite ubicarle dentro de diversas investigaciones que refieren la utilidad del mismo en espacios de formación virtual y en distintos niveles educativos. No obstante, a diferencia de otros modelos tecno-educativos, la documentación realizada, evidencia un mayor uso del modelo a nivel superior y posgrado.

Las bases teóricas del modelo A.S.S.U.R.E. se fijan a partir de la teoría de aprendizaje de Robert Gagné y en la teoría constructivista, misma que apoya la noción de que el conocimiento se genera a partir de la relación del conocimiento previo con el contexto que rodea al sujeto, es decir, subraya la importancia de identificar las necesidades reales del estudiante, con el fin de generar aprendizajes significativos para el mismo; por lo que se otorga un peso relevante al ambiente en el cual se desarrolla el sujeto, a la relación del mismo con la creación de nuevos conocimientos y a los aportes de las personas que influyen en su proceso de formación; de la misma forma, como argumenta Flores (2014):

> [El modelo ASSURE] … tiene sus raíces teóricas en el constructivismo y parte de características concretas, estrategias y contenidos organizados, comunicación (palabra, imagen, signo, concepto,

4 DIALNET, SCIELO, Web of Science, REDALyC y el motor de búsqueda de Google scholar.

5 Fuente: Google scholar

> procedimiento, actitud, valor), así como distribución y evaluación del curso, donde el profesor cumple tres roles: diseñador, director y evaluador. (p. 6)

La teoría del constructivismo social está fundamentada en la construcción del aprendizaje de forma significativa a partir de la relación del nuevo conocimiento con el medio que rodea al sujeto. Vygotsky establece que todo el aprendizaje nuevo es antecedido por la experiencia previa del sujeto con su medio social (Carrera y Mazzarella, 2001), en el cual intervienen factores tales como la carga de principios y jerarquización de valores que establece el núcleo familiar de la persona, la forma como se relaciona con sus semejantes, los conocimientos previos adquiridos a partir de la experiencia, entre otros, por lo que permite vislumbrar que el aprendizaje y la relación de individuo con su medio están interrelacionadas desde los inicios de la vida del sujeto.

El modelo A.S.S.U.R.E, permite ofrecer a los diseñadores de cursos en línea una guía para diseñar y conducir la instrucción. Considera la incorporación de medios y las TIC en el proceso de aprendizaje, cuyo fin radica en la la participación activa de los estudiantes con el ambiente virtual para reducir e incluso evitar la pasividad que ocasiona el hecho de recibir información y no manipularla (Martínez, 2009). Sin embargo, es importante considerar que en ocasiones se pueden presentar problemas en la utilización y aplicación del modelo al no seleccionar las herramientas adecuadas que le permitan al usuario analizar y representar las diversas perspectivas que pueden estar presentes en el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje en línea (Díez, 2009).

Representación del modelo



Figura 1. Modelo A.S.S.U.R.E. Fuente: Propia

Tras revisar la representación pictográfica del modelo, se exponen de forma desglosada cada uno de los elementos que lo conforman, para lo cual, se retoma el estudio realizado por Belloch (2012):

1. *Analyze Learners* (Analizar las características de los estudiantes): como punto de partida, es necesario identificar cuáles son las características y necesidades de los estudiantes, considerando los conocimientos previos, el nivel de estudios, competencias, edad, su contexto, estilos de aprendizaje, inteligencias múltiples, entre otros.
2. *State Objetives* (Establecimiento de objetivos de aprendizaje): en esta etapa se determinan los resultados y el nivel en el que los estudiantes deben alcanzar al realizar el curso.
3. *Select media and materials* (Selección de medios y materiales): es importante establecer el método que se utilizará para permitir la apropiada obtención de objetivos por parte de los estudiantes, de igual forma, en esta etapa es necesario identificar las TIC que son útiles para el desarrollo del curso, además de los recursos digitales apropiados para tal fin, por ejemplo textos digitalizados, imágenes, videos, tutoriales y demás material multimedia; de acuerdo a las necesidades de los estudiantes.
4. *Utilize media and materials* (Utilizar las estrategias, tecnologías, medios y materiales): aplicación y desarrollo del curso gestionando un escenario que propicie el aprendizaje constructivista, utilizando los recursos seleccionados en la etapa anterior. Es importante revisar el curso antes de su implementación, especialmente si se utiliza un entorno virtual, pues se debe garantizar el óptimo funcionamiento de la plataforma y los recursos y materiales depositados en ella.
5. *Require Learner Participation* (Participación de los estudiantes): el modelo tiene bases en el constructivismo, por lo que el rol del estudiante es principal en el proceso de enseñanza-aprendizaje, por tal motivo se debe fomentar su participación activa a través de estrategias, que a su vez promuevan el trabajo colaborativo y cooperativo.
6. *Evaluate and revise* (Evaluación y revisión de la implementación y resultados del aprendizaje): Esta última etapa, permite generar una reflexión sobre los resultados obtenidos del curso, con el fin de identificar áreas de optimización e implementarlas en el contexto de la mejora continua de la acción formativa.

Como puede observarse, el modelo permite trabajar en niveles educativos diversos, y facilita el trabajo del docente, sin embargo requiere de la creatividad del mismo, en relación a la selección de medios, tecnologías, estrategias y materiales adecuados para las actividades que han de desarrollarse.

El modelo está basado en el estudiantado, pues fomenta la participación constante del mismo en el proceso de enseñanza-aprendizaje; por lo que, como se refirió anteriormente, es necesario identificar las características y necesidades reales de los estudiantes a fin de garantizar la eficiencia en los resultados del modelo

Trabajos basados en el modelo

Dentro del presente apartado, se muestran al lector las investigaciones revisadas en relación a la aplicación del modelo, de igual forma, se invita a revisar el anexo en donde se exponen más datos de los trabajos analizados.

Se observa, que la mayoría de los trabajos revisados, refieren la aplicación del modelo en el nivel superior, como es el caso del realizado por Henríquez, Ugel, Torrealba y Veliz (2011), implementado entre 79 estudiantes de segundo semestre de Enfermería de la Universidad Centrooccidental Lisandro Alvarado (UCLA) en Venezuela. En dicho estudio, de abordaje cuantitativo, A.S.S.U.R.E. se aplicó dentro de la plataforma Moodle, con el objetivo de importar la asignatura de Introducción a la computación en el ciclo 2010-1, periodo durante el cual se estaba desarrollando un proceso de migración de lo presencial a lo virtual, para lograr implementar la educación a distancia mediada por la tecnología en las carreras que oferta la institución. La aplicación del modelo esperaba que la migración solventará problemas como: escaso espacio físico, contratación de nuevo personal y accesibilidad a la institución. Se obtuvo como resultado que el modelo permite considerar los estilos de aprendizaje de los estudiantes para el diseño y desarrollo de los materiales didácticos y las estrategias de enseñanza.

En la investigación realizada por Hernández (2011) en el área de posgrado de la Universidad de La Salle, Madrid, España, se aplica el modelo A.S.S.U.R.E. a partir del interés por ofertar un posgrado en Dirección de proyectos en Cooperación Internacional, con la experiencia de varias convocatorias de formación MPM (Project Management), para el cual se esperaba contar con formación e-learning a través de la plataforma Luvit. Los datos obtenidos, a partir de encuestas y grupo focal, resaltan que: el modelo permite generar redes que mantienen en contacto a estudiantes vigentes y antiguos, constituyéndose un espacio constante de intercambio de

experiencias; que los docentes cuentan con poca o nula experiencia y conocimiento en la modalidad e-learning; y, que los estudiantes deben conocer el entorno, estructura y disposición de materiales y herramientas de comunicación, antes de iniciar el proceso de formación.

La investigación de Arias (2009), se desarrolló en el pregrado de la UPEL-Maracay, cuya muestra se obtiene a partir de la estratificación académica-administrativa y administrativa. La investigación rescata que tanto los docentes como los estudiantes de las UPEL, carecen de los conocimientos suficientes para el manejo de las TIC y, por consecuencia, para la elaboración de recursos didácticos en formato digital, por lo cual se observa que en la oferta educativa no se contempla la inclusión de las TIC aplicadas al contexto educativo. A partir de la revisión de documentos, entrevistas no estructuradas y la aplicación de encuestas-cuestionario, se reporta que son reducidos los cursos académicos que posibilitan el uso de las TIC y especialmente la elaboración de Materiales Educativos Computarizados (MEC), además de referir que dentro de esa institución son insuficientes los laboratorios y existe falta de conocimientos de docentes y estudiantes para afrontar el uso de las TIC.

Otro trabajo consultado, es el realizado por Sabeen (2013), el cual retoma al modelo A.S.S.U.R.E y lo aplica en educación básica con estudiantes de tercer grado en la asignatura de matemáticas, cuyo contexto de aplicación evidencia que los estudiantes de la clase de matemáticas están aprendiendo acerca del uso del dinero, por lo que la clase se ha diseñado para trabajar con Technology Integration Matrix y el modelo ASSURE, con el fin de integrar las TIC a la clase. La obtención de datos se hizo a través de bitácora, y permite rescatar que el modelo fomenta la retroalimentación de los resultados obtenidos de forma instantánea; sin embargo, al igual que los trabajos revisados y expuestos anteriormente, los estudiantes requieren conocimiento previo sobre el manejo de las TIC.

Ramírez y Ramírez (2010), desarrollan un estudio con estudiantes de primer ingreso a la carrera de Psicología, ciclo enero-mayo 2009, en una Institución Educativa de carácter particular, cuyo nombre no se especifica. El modelo se retoma para aplicarse en la plataforma *Blackboard.* Se obtiene como resultado, a partir de la aplicación de encuestas, que A.S.S.U.R.E. permite mejorar la interacción en línea entre compañeros estudiantes, además de requerir que se reestructuren las actividades que requieran mayor aplicación de materiales y medios que benefician el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Por su parte Dávila y Pérez (2007), aplican el modelo en la Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado (UCLA), para dirigir el diseño instruccional de cursos en línea. Se comprobó, a partir de encuestas, que el

modelo ASSURE es aplicable y pertinente en un contexto de educación a distancia, como refieren los autores: "Este modelo es fácil de seguir y no necesariamente demanda la intervención de equipos multidisciplinarios [que generen la planificación]" (párr. 89). De igual forma, se deja ver que el seguimiento adecuado del modelo permite que los planificadores de los cursos e-learning tengan un plan de acción detallado y definido para el análisis, diseño, preparación y evaluación de los cursos en línea. Los autores llegaron a la conclusión de que el modelo "…propone condiciones para llevar a cabo un proceso de enseñanza efectiva, que conlleva al logro de aprendizajes significativos por parte de los estudiantes" (párr. 90).

Flores (2014), desarrolló el modelo con estudiantes de la secundaria nocturna "Juan de Dios Batiz Paredes", ubicada en Nuevo León, México. En este estudio, se rescata la formación del estudiante de secundaria, en donde el modelo ASSURE permite nuevos encuentros a partir de la interacción en línea. De acuerdo al autor, la aplicación del modelo otorga una aportación a la enseñanza de la Geografía de México y el Mundo, en conjunto con la investigación educativa, las teorías de aprendizaje, metodologías y recursos virtuales, como es el caso de las plataformas e-learning.

El trabajo realizado por López, García y Rivero (2013), se aplicó a profesores y estudiantes de medicina de las Universidades en Cuba. El modelo A.S.S.U.R.E, se implementó para la asignatura de Morfofisiología I, mediante la plataforma Moodle, dentro de la cual se consideraron los fundamentos básicos de diseño grafico con el objetivo de garantizar y dar seguimiento a la flexibilidad, navegabilidad y calidad del curso diseñado en su totalidad. Como resultado se obtuvo que el modelo es factible de aplicación en diversos sistemas de gestión del aprendizaje (Learning Management System o LMS por sus siglas en inglés) LMS y permite la adaptación de recursos didácticos a un Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA).

Henríquez y Ugel (2012), aplican el modelo A.S.S.U.R.E a un grupo de estudiantes de enfermería, en la asignatura Introducción a la Computación (IC); por lo que los docentes están trabajando en el cambio curricular que pasará de la modalidad presencial a la virtualidad. Dicho trabajo se ha dividido en 4 fases: capacitación docente que permita gestionar asignaturas en línea, el rediseño del programa educativo, la selección de medios y material didácticos, así como el montaje del curso en una plataforma, en este caso específico a Moodle.

Conclusiones

Realizar este acercamiento al modelo A.S.S.U.R.E., permite ofrecer un panorama sobre las tendencias actuales en el contexto educativo que requieren ser consideradas en el diseño de cursos en línea, con el fin de garantizar su efectividad y congruencia con las demandas actuales en relación a educación, en donde debe observarse la utilización de las TIC como un elemento que enriquezca y permita desarrollar de forma efectiva e innovadora el aprendizaje (Góngora y Martínez, 2012).

A pesar de que el modelo surge en un país de habla inglesa, su aplicación ha sido retomada y aplicada en países con otras culturas y en otros idiomas, lo cual refiere su importancia y utilidad.

La investigación documental realizada, demuestra de forma repetitiva, que para aplicar el modelo es necesaria la capacitación de los personajes principales en el proceso, los cuales por lo general son docentes y estudiantes, empero, no pueden dejarse a un lado a los directivos; sin el conocimiento básico del manejo de las TIC, la aplicación del modelo podría verse obstaculizada por la carencia de competencias digitales de los usuarios de los cursos y recursos disponibles en línea.

De igual forma, demuestra que se debe cuidar el contenido que se trabaja de forma presencial, cuando se quieren transferir a espacios virtuales, pues se corre el riesgo de sacrificar información y contenidos necesarios e importantes.

El modelo A.S.S.U.R.E. permite romper con barreras de comunicación, tiempo de interacción y espacio de trabajo, a través del uso de las TIC. Lo anterior, conforme los trabajos presentados, refiere su importancia y beneficios.

Referencias

Arias, L. (2009). *Elaboración de materiales educativos computarizados. Una actividad de extensión acreditable en modalidad Blende Learning.* Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Maracay-Venezuela. Recuperado de http://www.iiis.org/CDs2010/CD2010CSC/SIECI_2010/PapersPdf/XA224IM.pdf

Belloch, C. (2012). Diseño Instruccional. UTE. Universidad de Valencia. Retrieved from http://www.uv.es/bellochc/pedagogia/EVA4.pdf

Carrera, B., y Mazzarella, C. (2001). Vygotsky: Enfoque sociocultural. *EDUCERE*, *5*(13), 41–44.

Dávila, A., y Pérez, J. (2007). Diseño instruccional de la educación en línea usando el modelo ASSURE [Edición Especial]. *Educare*, *11*.

Díez, D. (2009). *ComBLA : la aplicación del análisis de dominios al desarrollo de sistemas de aprendizaje asistido por ordenador.* (Tesis doctoral). Recuperado de http://e-archivo.uc3m.es/handle/10016/5620

Fernández, M. (enero, 2014). Análisis de un diseño instruccional para aplicarlo en unidades curriculares híbridas. *Revista Iberoamericana de Producción Académica y Gestión Educativa*, *1*(0). Recuperado de http://www.pag.org.mx/index.php/PAG/article/view/121

Flores, M. (2014). *El Modelo ASSURE: un Diseño Instruccional para la Geografía Situada. Recuperado de http://ece.edu.mx/ecedigital/files/Articulo%20Maria%20Juana%202014.pdf*

Góngora,Y., y Martínez, O. (2012, Noviembre 7). Del diseño instruccional al diseño de aprendizaje con aplicación de las tecnologías. *Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, *13*(3), 342-360. Recuperado de http://gredos.usal.es/jspui/handle/10366/121837

Henríquez, G., y Ugel, E. (2012). Migración de lo presencial a lo virtual en la asignatura introducción a la computación del programa de enfermería de la UCLA. *RIED*, *15*(1), 127–142.

Henríquez, G., Ugel, E., Torrealba, K.,. y Veliz, R. (2011). Aula virtual. Introducción a la computación. Programa de Enfermería de la UCLA. *Revista de Enfermería y Otras Ciencias de la Salud*, *4*(1), 61–70.

Hernández, N. (2011). Diseño instruccional de programas de formación e-learning. Presentación de una experiencia: Diseño de un programa Máster en el área de Cooperación Internacional. *Indivisa, Bol. Estud. Invest.*, *12*, 187–199.

Llerena, M. (2014). *Protección del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de teoría del color de la carrera de diseño gráfico mediante aplicaciones educativas web 2.0 para dispositivos móviles (m-learning)* (Tesis Maestría, Universidad Tecnológica Israel, Quito, Ecuador). Recuperado de http://186.42.96.211:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/1748/Tesis%20Llerena%20Granda%2c%20Mar%C3%ADa%20Esther.pdf?sequence=1

López, Y., García, D., y Rivero, R. (2013). Propuesta de entorno virtual de aprendizaje de morfofisiología humana I. Habana, Cuba: Pensando el futuro. Recuperado de http://www.informatica2013.sld.cu/index.php/informaticasalud/2013/paper/view/439/256

Heinich, R., Molenda, M., Russell, J. D., & Smaldino, S. E. (2002). Instructional media and technologies for learning 7th edition. Merrill Prentice Hall.

Martínez, A. (2009). El diseño instruccional en la educación a distancia. Un acercamiento a los modelos. *Apertura*, *9*(10), 104–119.

Ramírez, S., y Ramírez, C. (2010). Modelo ASSURE, propuesta para el diseño instruccional en entornos virtuales. Seminario Internacional: Innovación en la educación virtual del siglo XXI.

Sabeen, A. (2013). Integrating Emerging Technology (TIM) into the Curriculum- ASSURE Lesson Plan. *Nova Southeastern University*, 1–11.

Anexo. Resumen de estudios revisados

Proyecto	Abordaje	Participantes	Contexto de aplicación	Herramientas Tecnológicas usadas
Henríquez et al. (2011)	Cuantitativo	79 estudiantes de segundo semestre del programa Enfermería de la UCLA.	Universidad Centrooccidental Lisandro Alvarado en Venezuela	Plataforma Moodle
Hernández (2011)	Cualitativo	Área de posgrado.	Universidad de La Salle en la ciudad de Madrid, España.	Plataforma Luvit.
Arias (2009)	Cualitativo	Los docentes y estudiantes de las UPEL, del área de Pregrado de la UPEL-Maracay. Con población estratificada en académica-administrativa y administrativa.	Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Maracay-Venezuela.	Materiales Educativos Computarizados (MEC).
Sabeen (2013)	Cualitativo	Estudiantes de tercer grado en la asignatura de matemáticas.	Institución educativa de nivel básico.	Implementación con el modelo TIM.
Ramírez y Ramírez (2010)	Cuantitativo	Alumnos de primer ingreso al área de psicología de nivel superior.	Institución educativa de nivel superior de carácter particular durante el ciclo enero-mayo 2009.	Aplicación del modelo en la plataforma Blackboard
Dávila y Pérez (2007)	Cuantitativo	Docentes y estudiantes	Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado (VCLA)	LMS
Flores (2014)	Mixto	Estudiantes de escuela secundaria.	Secundaria nocturna “Juan de Dios Batiz Paredes” ubicada en Juárez, Nuevo León	LMS
López et al. (2013)	Cualitativo	Los profesores y estudiantes de la carrera de Medicina.	Universidades en Cuba.	LMS y EVA
Henríquez y Ugel (2012)	Cuantitativo	Estudiantes de la asignatura Introducción a la Computación de enfermería.	Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado	LMS

El modelo de Comunidad de Indagación

Darlene González-Miy[1]
Luz Edith Herrera-Díaz[2] José Enrique Díaz-Camacho[3]

Resumen

Uno de los modelos tecno-educativos ampliamente referenciado en la última década es el Modelo de Comunidad de Indagación (*The Community of Inquiry Framework)*. Desarrollado por Garrison, Anderson y Archer (2000), este modelo conceptualiza la creación de una comunidad virtual de aprendizaje, basada en el constructivismo y la colaboración, en la que sus miembros aprenden a partir de tres elementos interdependientes: presencia social, presencia docente y presencia cognitiva. Es un modelo, creado para el entorno e-learning, que propone un diseño de experiencia educativa efectiva en ambientes de aprendizaje en línea. Este capítulo conjunta una breve descripción del modelo y sus fundamentos teóricos, así como una exploración de su implementación y resultados, de sus limitaciones y potenciales aplicaciones.

Palabras clave: modelo de comunidad de indagación, comunidades de aprendizaje, educación virtual, educación y tecnología, e-learning

Introducción

En un entorno de educación virtual se espera que el estudiante desarrolle su aprendizaje de forma autónoma mediante un sistema de estudio flexible; sin embargo, es conveniente no perder de vista que en este proceso intervienen elementos como: disciplina, motivación, organización, autorregulación, preferencias, hábitos de estudio y estilos de aprendizaje. Por tal razón, es necesario entender las dinámicas que se dan entre los recursos tecnológicos, humanos y pedagógicos, así como la perspectiva desde la que se aborda el aprendizaje dentro de dicho ambiente, es decir, el diseño o modelo educativo a implementar. En este sentido, el presente reporte tiene como finalidad explicar los fundamentos, aplicaciones y orientaciones del modelo tecno-educativo conocido como Comunidad de Indagación (CoI), a través de una sistemática revisión de investigaciones empíricas, que sirva como referencia a estudiantes,

[1] darlene_glez@hotmail.com
[2] luherrera@uv.mx
[3] joseenriquedc@hotmail.com

docentes, e investigadores interesados en modelos educativos relevantes a ambientes virtuales.

Con el fin de contribuir a una comprensión más clara, en primer lugar se explican los dos conceptos claves que conforman la denominación del modelo CoI: comunidad e indagación. El modelo CoI se enmarca dentro de una comunidad de aprendizaje en línea, a la que Gairín (2006) refiere como una agrupación de personas en un proyecto educativo, de aprendizaje cooperativo, abierto, participativo y flexible. Son tipos de comunidades ligadas al cambio de paradigma educativo, el cual ha pasado de la transmisión de conocimiento a su construcción, de un enfoque centrado en el profesor a uno centrado en el estudiante, y del aprendizaje pasivo a uno más participativo.

En este contexto, las comunidades virtuales de aprendizaje se conforman como una red de participación, donde se estimula la comunicación, la contribución de ideas y la socialización de experiencias. Estas llevan a construir una identidad de pertenencia tanto individual como colectiva, cuyo producto genera conocimiento para la gestión de problemas. Por su parte, indagación se concibe como un "proceso de pensamiento crítico y solución de problemas con base en la generación del método científico que conduce a la resolución y crecimiento del conocimiento personal y colectivo" (Garrison, 2013, p.11). Se trata de una reflexión profunda y fundamentada que madura conforme se avanza en la búsqueda de posibles soluciones.

Con estos antecedentes, se puede afirmar que una comunidad de indagación es la conformación de un grupo de personas con metas en común respecto a un objetivo de estudio. Los integrantes asumen que la socialización del conocimiento representa beneficios para el conjunto, por lo que los alcances en términos de aprendizaje son más efectivos.

Metodología

Los documentos que integran esta revisión de literatura, relativa a los fundamentos del modelo de Comunidad de Indagación así como a los estudios empíricos en torno a su implementación, son resultado de un proceso de selección que comenzó con los términos: *community of inquiry, CoI, educational communities of inquiry,* y *community of inquiry framework* en las bases de datos *Web of Science, Science Direct* y *Scopus.* Se procedió a discriminar aquellos documentos publicados durante el periodo del 2000 al 2014.

Inicialmente, se localizaron 90 artículos, un journal y un libro dedicados exclusivamente al modelo CoI, y otro libro relativo a e-learning en general, sin embargo, sólo se tuvo acceso a uno de los libros, así como al sitio web de los

autores del modelo (https://coi.athabascau.ca/), de donde se recuperaron algunos artículos. El siguiente paso consistió en clasificar los resultados dentro de las áreas de educación, computación e internet, lo cual redujo a 52 las fuentes disponibles. A continuación, los artículos se filtraron por el número de citas registradas en las bases de datos para descartar trabajos con cero citas o no citados, reduciendo así el número de fuentes a 45. Posteriormente, se seleccionaron sólo los artículos referentes a la implementación y evaluación, al origen y fundamentación, omitiendo aquellos trabajos de revisión, reflexión, crítica y aquellos que abordaran las presencias por separado. A pesar de que en el libro y en el journal se encontraron numerosos artículos de implementación, éstos fueron descartados por falta de citas, debido posiblemente, a su reciente publicación.

El número final fue de 14 artículos, con fechas de publicación entre 2000 y 2011. Este resultado no asume que las aplicaciones del modelo sean insuficientes, sino que podrían localizarse en disciplinas o criterios diferentes a los establecidos para esta selección. En el anexo se pueden encontrar las investigaciones resultantes de esta búsqueda, ordenadas de forma descendente respecto al número de referencias, así como datos adicionales sobre su contexto de aplicación.

Descripción del modelo

El modelo CoI plantea que en una experiencia educativa convergen tres elementos interdependientes: la presencia social, la presencia cognitiva y la presencia docente, las cuales se manifiestan dentro de un entorno comunicativo, tal como lo representa gráficamente la Figura 1.

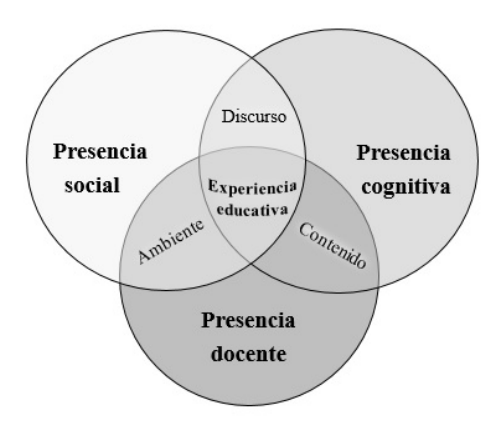


Figura 1. Modelo de Comunidad de Indagación.
Fuente: Garrison, Anderson y Archer (2000). Traducción propia.

Cada una de estas presencias (social, docente y cognitiva) tiene funciones específicas que contribuyen a la experiencia de aprendizaje y están constituidas por sus respectivos elementos, roles, y fases; referidos estos tres como categorías. La presencia social es "la habilidad de los participantes de una comunidad de indagación para proyectarse social y emocionalmente como personas reales, a través del medio de comunicación utilizado" (Garrison, Anderson, y Archer, 2000, p. 89). En otras palabras, se refiere a cómo los participantes establecen un ambiente de confianza, mediante la demostración de signos de afectividad, que pueden ser saludos, identificación por sus nombres, sentido de pertenencia, lo que incentiva la comunicación y genera una conexión de grupo, como se observa en las categorías de la Figura 2.

Por su parte, la presencia cognitiva se genera a partir de un proceso de indagación de cuatro fases (ver Figura 2) que a continuación se detallan:

1) Detonación: genera el interés y da paso a la discusión en torno a un tema generalmente presentado en forma de problema.

2) Exploración: genera ideas dando paso a opiniones, intercambios y discusiones, busca una aproximación a una explicación.

3) Integración: Promueve al aprendizaje significativo a partir de un cruce entre la reflexión y el discurso, donde las ideas generadas en las etapas anteriores cobran sentido.

4) Resolución: consolida el aprendizaje a través de la aplicación del conocimiento adquirido.

A través de este proceso, y especialmente en las dos últimas fases, se desarrollan habilidades del pensamiento de orden superior. La presencia cognitiva es "el grado en que los estudiantes construyen y confirman significados mediante la reflexión sostenida y el discurso en una comunidad de indagación" (Garrison et al., 2000, p.89). Es precisamente esta presencia la que caracteriza el proceso de aprendizaje por indagación en este modelo.

El último componente de esta triada es la presencia docente, definida por Garrison, Anderson y Archer como "el diseño, facilitación y dirección de los procesos cognitivos y sociales, con el propósito de lograr resultados valiosos personal, significativa y educacionalmente" (2000, p.90). La presencia docente es un puente entre lo cognitivo y lo social, mediante la implementación de actividades que promueven el estudio independiente y construyen la comunidad; que exploran el contenido de forma profunda y ofrecen diversas formas de evaluación formativa respondiendo a necesidades y aspiraciones individuales y colectivas. En relación a la presencia docente, tal como se

puede apreciar en la Figura 2, el profesor desempeña tres funciones primordiales:

- planea, estructura y establece los objetivos y estrategias de aprendizaje, las formas de evaluación, normas de comunicación y etiqueta;
- fomenta la participación, comenta las aportaciones, redirige la discusión y mantiene el interés de los estudiantes;
- dirige a la comunidad, provee retroalimentación y emplea recursos que generan aprendizaje con base a su criterio de experto en la disciplina.



Figura. 2. Categorías de la presencia social, cognitiva y docente del modelo CoI.
Fuente: Garrison et al (2000). Traducción propia.

Modelo y teorías de apoyo

El modelo CoI se origina a partir de la Indagación Práctica (*Practical Inquiry*) de John Dewey (1938). Su visión de educación progresista proponía un ciclo para la actividad reflexiva que iniciaba con una fase de pre-reflexión a partir del planteamiento de un problema, continuaba con la reflexión y concluía con la resolución satisfactoria o post-reflexión. Como se aprecia en la Figura 3, el proceso cognitivo comienza en el cuadrante inferior izquierdo (detonación), siguiendo en dirección ascendente hacia el cuadrante superior izquierdo (exploración), y desciende por los dos cuadrantes derechos: superior (integración) e inferior (resolución). Se asume que un proceso cognitivo completo es aquel que se desarrolla a través de las cuatro etapas y sus correspondientes fases del pensamiento: acción, percepción, deliberación y comprensión.

Al mismo tiempo, el modelo CoI se sustenta en el aprendizaje social en comunidad, el constructivismo social, el aprendizaje colaborativo, el diseño instruccional y la educación a distancia (Tekiner y Shuford, 2013). Su carácter constructivista comparte la visión de Vygotsky respecto a la función del lenguaje y el discurso como un medio de compartir la construcción de significados

Una visión más reciente es la de Stahl (2010), quien sostiene desde la teoría de la cognición de grupo, que lo individual y lo grupal no se reducen el uno al otro. Según el enfoque de la CoI, "el individuo construye conocimiento y lo confirma colaborativamente mediante el pensamiento crítico y el discurso" (Garrison, 2013, p. 5). Por su parte, Kennedy y Kennedy (2013) argumentan que el modelo CoI representa la práctica de una pedagogía dialógica en un ambiente en línea. Bajo estas premisas, el modelo CoI se fundamenta en el constructivismo social, el aprendizaje colaborativo y la educación a distancia.

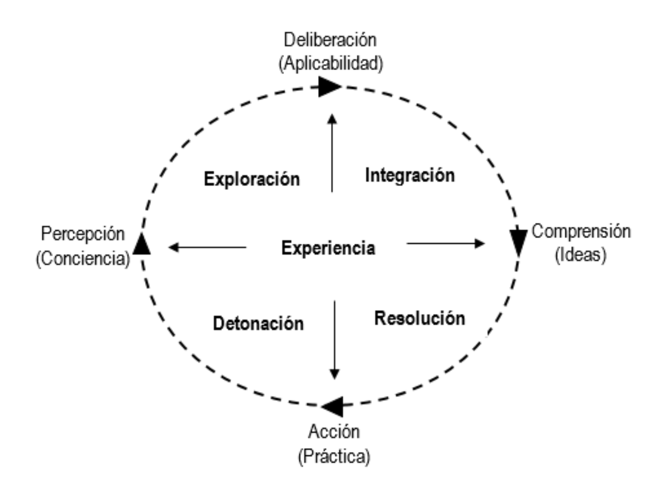


Figura 3. Modelo Práctico de Indagación.
Fuente: Garrison et al. (2000). Traducción propia.

Trabajos basados en el modelo

Con el objetivo de proveer un panorama de los avances del modelo CoI y su aportación al aprendizaje en ambientes virtuales, en esta sección se reportan los hallazgos de investigaciones respecto a su implementación, los resultados y limitaciones de la misma, así como futuras aplicaciones de este modelo.

La presencia docente es central para establecer y mantener la presencia social y la presencia cognitiva, pues genera un ambiente de confianza, comunicación abierta y cohesión de grupo. La existencia de las tres presencias ha sido confirmada y validada cualitativa y cuantitativamente por Garrison, Cleveland-Innes y Fung (2010). Además, identificaron que cada presencia requiere mayor estudio para poder confirmar la existencia de otras categorías dentro de cada una de dichas presencias. Tales investigaciones podrían llevarse a cabo a través de metodologías cuantitativas que llevaran a comprender mejor la dimensionalidad y el orden de importancia de cada elemento de la presencia social a lo largo del curso y, para apreciar su relación con los roles de la presencia docente y con las fases de la presencia cognitiva.

Por su parte, Arbaugh et al. (2008) desarrollaron una encuesta de 34 ítems como un instrumento fiable para la medición de la presencia social, cognitiva y docente del modelo. La verificación empírica de los elementos que conforman CoI, sugiere que es un modelo eficaz para explicar la efectividad del aprendizaje en línea y plantea considerar el efecto de factores como el sistema de administración del curso, aspectos disciplinarios, número y variedad de tareas (Arbaugh, 2008).

Stodel, Thompson y MacDonald (2006) encontraron que en la presencia cognitiva los estudiantes se ven atraídos a explorar cuestiones que les provocan interés. En cuanto a la presencia social, se observa desmotivación cuando en los foros solo existe un diálogo social pero un bajo nivel de intercambio de información. En lo que respecta a la presencia docente, los estudiantes perciben poco aprovechamiento de la experiencia del docente para su aprendizaje. También se evidencia que existe añoranza por actividades sincrónicas y cara a cara, aun cuando la elección de modalidad en línea se hace de forma consciente, lo que convoca a examinar las perspectivas de los aprendices que prefieren actividades sincrónicas de los que no, así como el rol del género, cultura y grupo étnico en los estilos de aprendizaje.

Aunque el CoI originalmente se compone de tres presencias esenciales, Shea y Bidjerano (2010) proponen integrar una cuarta presencia: la presencia del aprendizaje, como un constructo teórico nuevo al modelo, que dirija los efectos de la presencia docente y presencia social dentro de la presencia cognitiva, mediante la auto eficiencia. Deben considerarse los roles estratégicos de aprendizaje de los estudiantes, así como los factores motivación y de autorregulación que moldean la experiencia individual en el ambiente virtual.

Dado que el CoI existe en un medio tecnológico, está supeditado al surgimiento de nuevas tecnologías. En este sentido, Lambert y Fisher (2013), empleando Skype, wikis, blogs y presentaciones en línea, a diferencia del

modelo original enfocado en la comunicación oral y textual asincrónica, incorporaron los tres elementos del modelo CoI, especialmente la presencia docente. Su trabajo reveló que los estudiantes participan en la comunidad aunque no se sienten atraídos a trabajar colaborativamente. Otros, por el contrario, se sienten incómodos expresándose en ambientes en línea, por lo que proponen explorar el uso de tecnologías que simulen el escenario cara a cara; investigar el efecto de la habilidad técnica del estudiante para colaborar, comunicarse y crear sentido de comunidad; examinando si los estudiantes perciben la presencia docente como positiva o negativa en relación a las otras dos.

Una implementación más del modelo CoI y las nuevas tecnologías se ha llevado a cabo dentro del ambiente virtual multi-usuario *Second Life*. Burguess, Slate, Rojas-LeBouef y LaPrairie (2010) lograron identificar estadísticamente las tres presencias. Sin embargo, admiten que el perfil de los participantes y su avanzada habilidad tecnológica podrían haber tenido un efecto en el desarrollo de la actividad. Esto hace necesario replicar el estudio en otras disciplinas y con estudiantes de diferentes niveles y destrezas tecnológicas.

La naturaleza de la disciplina es un factor a considerar en el CoI. Arbaugh, Bangert y Cleveland-Innes (2010) han aportado evidencia de que este modelo es más efectivo en disciplinas como educación, salud y negocios, lo cual abre la posibilidad de explorar su implementación en áreas diferentes. Asimismo, los niveles de presencia social, cognitiva y docente han sido evaluados únicamente en cursos independientes, lo que proyecta la oportunidad de investigar su efecto en programas educativos completos (Kumar, Dawson, Black, Cavanaugh y Sessums, 2011). Otro aspecto que pudiese resultar de interés es conocer la forma en que la presencia social y la presencia cognitiva se desarrollan, no solo al interior de la comunidad, sino al exterior de la institución educativa. Es decir, cuando los participantes se relacionan con organizaciones y con colegas de sus propias disciplinas, en programas que demandan prácticas profesionales y a nivel doctoral.

Una etapa más reciente del modelo CoI explora su implementación en contextos educativos híbridos (*blended*) y aporta nuevos datos en cuanto a que los estudiantes se centran en la discusión después de establecer la presencia social. Una mayor presencia social y presencia docente incrementan las aportaciones de los estudiantes en una discusión. De forma similar, el diseño y la organización en la presencia docente, así como la comunicación abierta en la presencia social muestran correlación con el contexto de aprendizaje. Se presume que estudios de caso longitudinales en diferentes situaciones y con participantes de otras nacionalidades, en los que se analicen las interacciones

durante el aprendizaje de un idioma, aportarán datos sólidos para reforzar la aplicación del modelo (Goda y Yamada, 2013).

A diferencia de la modalidad en línea, una forma híbrida reduce el tiempo requerido para desarrollar cohesión de grupo; promueve niveles más altos de indagación al llegar a las fases de integración y resolución y proporciona mayor satisfacción debido a las múltiples formas de comunicación. Aun así, se requieren estudios con muestras más grandes para examinar factores externos (características de los estudiantes, formación del instructor y recursos de aprendizaje). Además, se sugiere comparar los estudios llevados a cabo en entornos virtuales con los que se realicen en entornos presenciales, mediante el análisis de discusiones e interacciones de la misma naturaleza y con estudiantes que conocen el modelo CoI y con aquellos para los que resulta nuevo (Akyol, Garrison y Ozden, 2009).

Conclusiones

Recapitulando, se puede decir que, con el propósito de revelar su origen, trayectoria, utilidad y hallazgos relativos al modelo CoI, las investigaciones revisadas en este trabajo han desplegado una perspectiva general en torno al modelo y a su implementación en diversos contextos.

Los estudios han demostrado cualitativa y cuantitativamente la existencia de las presencias social, docente y cognitiva en una Comunidad de Indagación. Incluso, sugieren que otras dimensiones y presencias podrían manifestarse en distintos momentos dentro de un curso, para lo cual se requiere mayor exploración. Siendo que estos estudios se han llevado a cabo principalmente en instituciones de Norteamérica, se vislumbra la oportunidad de realizar estudios en contextos con diferentes culturas, grupos étnicos, perfiles, habilidades tecnológicas y estilos de aprendizaje.

Comprobar la efectividad del modelo CoI en diversas disciplinas, en ambientes de aprendizaje en línea e híbridos, con diferentes actividades, tareas o proyectos propios de cada área de conocimiento, podría ser una veta de oportunidad para su exploración.

En virtud del avance tecnológico, los modelos tecno-educativos seguirán emergiendo y evolucionando hacia formas innovadoras con el fin de hacer más eficiente, pertinente y relevante el proceso de aprendizaje. Sin embargo, es oportuno no perder de vista que se requiere un fundamento pedagógico que respalde tales modelos para así garantizar el éxito de una experiencia educativa en entornos virtuales.

Referencias

Arbaugh, J. (2008). Does the Community of Inquiry Framework Predict Outcomes in Online MBA Courses? *The International Review of Research in Open and Distance Learning, 9*(2). Recuperado de http://goo.gl/tDN3lc

Arbaugh, J.B., Cleveland-Innes, M., Diaz, S.R., Garrison, D.R., Ice, P., Richardson, J.C., y Swan, K.P. (2008). Developing a community of inquiry instrument: Testing a measure of the Community of Inquiry framework using a multi-institutional sample, *The Internet and Higher Education*, *11* (3-4), 133-136.

Arbaugh, J.B., Bangert, A., y Cleveland-Innes, M. (2010). Subject matter effects and the Community of Inquiry (CoI) framework: An exploratory study. *The Internet and Higher Education, 13* (1-2), 37-44.

Akyol, Z., Garrison, D., y Ozden, M. (2009). Online and blended communities of inquiry: Exploring the developmental and perceptional differences. *The International Review of Research in Open and Distance Learning, 10*(6), 65-83. Recuperado de http://www.irrodl.org/index.php/irrodl/article/view/765/1436

Burguess, M., Slate, J., Rojas-LeBouef, A., y LaPrairie, K. (2010). Teaching and learning in Second Life: Using the Community of Inquiry (CoI) model to support online instruction with graduate students in instructional technology. *The Internet and Higher Education*, *13* (1-2), 84-88.

Dewey, J. (1938). Logic: The theory of Inquiry. New York, NY: Holt, Rinehart and Winston.

Gairín, J. (2006). Las comunidades virtuales de aprendizaje. *Educar 37.* La gestión del conocimiento a través de la red, 41-64. ISSN 0211-819X.

Garrison, R., Anderson, T., y Archer, W. (2000). Critical inquiry in a text-based environment: Computer conferencing in higher education. *The Internet and Higher Education*, *2* (2–3) (2000), 87–105.

Garrison, D.R., Cleveland-Innes, M., y Fung, T.S. (2010). Exploring causal relationships among teaching, cognitive and social presence: Student perceptions of the community of inquiry framework. *The Internet and Higher Education, 13* (1-2), 31-36.

Garrison, D.R. (2013). Theoretical Foundations and Epistemological Insights of the Community of Inquiry. En D. R. Garrison & Z. Aykol (Eds.), *Educational Communities of Inquiry. Theoretical Framework, Research and Practice.* Hershey, PA: IGI Global.

Goda, Y., y Yamada, M. (2013). Application of CoI to design CSCL for EFL online asynchronous discussion. In Akyol, Z., & Garrison, D.R. (Eds.), *Educational communities of inquiry: Theoretical framework, research and practice.* Hershey, PA: IGI Global.

Kennedy, D., y Kennedy, N. S. (2013). Community of Philosophical Inquiry Online and Off: Retrospectus and Prospectus. En D. R. Garrison & Z. Aykol (Eds.), *Educational Communities of Inquiry. Theoretical Framework, Research and Practice.* Hershey, PA: IGI Global.

Kumar, S., Dawson, K., Black, E., Cavanaugh, C., y Sessums, C. (2011). Applying the community of inquiry framework to an online professional practice doctoral program. *The International Review of Research in Open and Distance Learning, 12*(6), 126-142.

Lambert, J. L., y Fisher, L. (2013). Community of Inquiry framework: Establishing community in an online course. *Journal of Interactive Online Learning, 12*(1), 1–16.

Shea, P., y Bidjerano, T. (2010). Learning presence: Towards a theory of self-efficacy, self-regulation, and the development of a communities of inquiry in online and blended learning environments. *Computers and Education, 55* (4), 1721-1731.

Stahl, G. (2010). Group cognition as foundation for the new science of learning. En Khine, M.S., & Saleh, I.M. (Eds.), *New science of learning: Cognition, computers and collaboration in education.* New York, NY: Springer.

Stodel, E.J., Thompson, T.L., y MacDonald, C.J. (2006). Learners' perspectives on what is missing from online learning: Interpretations through the community of inquiry framework. *The International Review of Research in Open and Distance Learning*, *7* (3). Recuperado de http://www.irrodl.org/index.php/irrodl/article/view/325/743

Tekiner, A., y Shuford, L. (2013). From Distance Education to Communities of Inquiry. En D. R. Garrison & Z. Akyol (Eds.), *Educational Communities of Inquiry Theoretical Framework, Research and Practice.* Hershey, PA: IGI Global.

ANEXO. Resumen de estudios revisados

Proyecto	Abordaje	Participantes	Contexto de aplicación	Herramientas tecnológicas usadas
Arbaugh et al. (2008)	Cuantitativo	287 estudiantes Educación y Negocios, 4 universidades de E.U. y Canadá.	Educación superior	N/D
Garrison et al. (2010)	Mixto	205 estudiantes de 4 universidades de E.U. y Canadá.	Educación Superior	N/D
Stodel et al. (2006)	Cualitativo	23 estudiantes maestría en Educación, presencial y en línea, universidad en Canadá.	Educación superior	WebCT
Shea y Bidjerano (2010)	Cuantitativo	3165 estudiantes de cursos en línea e híbridos de 42 instituciones en el estado de Nueva York.	Educación superior	N/D
Arbaugh (2008)	Cuantitativo	55 estudiantes maestría en administración en línea universidad E.U.	Educación superior	Blackboard Desire to Learn (D2L)
Arbaugh et al. (2010)	Mixto	1173 estudiantes universidad de E.U. y 409 estudiantes de maestría en administración.	Educación superior	WebCT y D2L (Desire to Learn)
Burguess et al. (2010)	Cuantitativo	10 estudiantes de tecnología instruccional, en línea, universidad en Texas.	Educación superior	Avatar en *Second Life* (MUVE)
Akyol et al. (2009)	Mixto	Estudiantes de programas de maestría, 16 en modalidad en línea y 12 en híbrida.	Educación superior	Elluminate
Kumar et al. (2011)	Mixto	16 estudiantes de doctorado en educación de la Universidad de Florida	Educación superior	Moodle Elluminate Google groups
Goda y Yamada (2013)	Cuantitativo	42 estudiantes de inglés, Kumamoto University, con mínimas habilidades computacionales.	Educación superior	Blackboard
Lambert y Fisher (2013)	Mixto	15 estudiantes Tecnología Educativa de maestría y doctorado.	Educación superior	Wiki Correo electrónico Skype Trello Google Docs

CONNECT: Un modelo para implementar Realidad Aumentada

Ignacio López-Martínez[1]
Genaro Aguirre-Aguilar[2] Jorge Arturo Balderrama-Trápaga[3]

Resumen

Acorde al modelo pedagógico moderno de instrucción guiado por un proceso holístico, el proceso de aprendizaje es sujeto de estudio y los métodos educativos orientan una significante correlación para el desarrollo del estudiante. El modelo CONNECT está situado en el aprendizaje y la habilidad de transferir y adquirir conocimiento por una variedad de diferentes situaciones. A partir de la práctica de componentes esenciales para la auto-organización y la autorregulación del conocimiento, ofrece el desarrollo de competencias y habilidades autodidactas para el aprendizaje del futuro. Incluye el desarrollo de competencias para el aprendizaje meta-cognitivo, como por ejemplo la elaboración y aplicación de estrategias de aprendizaje. El aprendizaje de procesos en el futuro será una situación de comunicación y cooperación entre las prácticas experimentales de los estudiantes. Lo ideal sería que los profesores usen una variedad de estrategias de instrucción y materiales de aprendizaje con el objetivo de aumentar el impacto y la eficacia de su enseñanza. La importancia de variar las técnicas de instrucción ha sido investigada recientemente; dando como resultado que, en la práctica, es difícil dar una respuesta adecuada a las características de motivación de los estudiantes y los modos preferidos de instrucción.

Palabras clave: CONNECT, Realidad Aumentada, Aprendizaje impulsado por tecnología, Aprendizaje Informal.

Introducción

Los estudiantes tienen la oportunidad de participar en el proceso de aprendizaje de manera activa y autónoma. En consecuencia, los procesos de aprendizaje eficaces requieren ser diseñados a partir de la exploración de la experiencia y el conocimiento previo del estudiante.

[1] ilopez@ito-depi.edu.mx
[2] geaguirre@uv.mx
[3] jbalderrama@uv.mx

El aprendizaje situado es un componente esencial de la adquisición de la capacidad para el aprendizaje de manera auto organizada y auto regulada, para lo cual los procesos de aprendizaje serán incorporados a situaciones de comunicación, donde la ciencia de la enseñanza ofrece buenas condiciones para el fomento de la comunicación y cooperación en las prácticas experimentales de los estudiantes.

El aprendizaje en la escuela sólo puede tener éxito, si la información es relevante más allá de las paredes de la institución. Debe haber un vínculo garantizado para futuros procesos de aprendizaje. Resumiendo estos aspectos, la enseñanza y el aprendizaje en la ciencia tienen éxito sólo si se espera realizar una secuencia de temas que igualmente garanticen el aprendizaje de manera sistemática

Por lo tanto, una orientación metodológica expresa la posibilidad de que los estudiantes, en un primer momento, aprendan el programa del curso guiados por la ayuda de un maestro y paulatinamente adquieran autonomía y objetividad al ser el desarrollo de las concepciones y conceptos científicos orientados, lo que detone el conocimiento. Por lo tanto, sería útil que los educadores de ciencias utilizaran conscientemente un amplio repertorio de estrategias de instrucción así como una vasta gama de ambientes escolares que fomenten el aprendizaje de la ciencia.

El proyecto CONNECT (Sotiriou et al. 2004) utiliza un enfoque centrado en el estudiante, mediante el cual se logrará la participación del mismo en una serie de pruebas de campo, con participantes en Finlandia, Grecia, Suecia y Reino Unido como primeros casos de estudio por las interrelaciones de los propios investigadores, por otro lado se utilizan pruebas piloto para fortalecer las conexiones entre las escuelas y el aprendizaje informal.

El proyecto CONNECT es co-financiado por la Comisión Europea en el marco del programa IST *Information Society Technologies* (Agogi, 2006). El objetivo es poner en práctica las actividades propuestas en escuelas por parte de los profesores y los educadores, diseñado originalmente bajo el concepto de que se obtiene aprendizaje informal, pero no menos valioso, en los museos y parques científicos. De esta forma, CONNECT demuestra que es un enfoque innovador ya que integra transversalmente a las escuelas, museos, centros de investigación y parques temáticos de ciencias e involucra a los estudiantes y facilitadores en episodios de aprendizaje lúdico, logrando una adaptación idónea entre los entornos locales y la evaluación pedagógica del aprendizaje.

La revisión que se hace para la realización de este capítulo, es una recopilación y presentación de diferentes trabajos experimentales que han puesto a prueba el modelo tecno-pedagógico CONNECT, basándose en una guía de implementación que por sí sola es un trabajo experimental,

conformado por fases, diseños, comprobaciones e inclusive cuestionarios de usabilidad.

CONNECT no tiene una definición específica, ni es una conjugación de abreviaturas en particular, sin embargo el término identifica por sí mismo el sentido de su implementación, que es precisamente conectar el conocimiento formal que se obtiene a través de una metodología específica de aprendizaje en una institución o escuela y el aprendizaje informal que se obtiene en los centros de ciencia, museos, etc.; pero con el valor agregado que proporciona el uso de la Realidad Aumentada, como medio substancial para realizar dicho enlace.

El aprendizaje informal ya no debe ser considerado como una forma inferior de aprendizaje que actúa como precursor de la educación formal, sino que tiene que ser garantizado como una estructura fundamental, necesaria y valiosa en sí misma (Owen, Owen, Barajas y Trifonova, 2011).

La investigación que generó el desarrollo del proyecto CONNECT se basó en el siguiente cuestionamiento, ¿bajo qué condiciones la tecnología de Realidad Aumentada puede en combinación con exposiciones científicas e interactivas, ser apoyo para el aprendizaje de los estudiantes?, lo cual condujo a las siguientes cuestiones:

a) ¿la Realidad Aumentada con características interactivas, permite mejorar el aprendizaje de los estudiantes?
b) ¿La banda ancha brinda el apoyo tecnológico de comunicación para el flujo de datos entre las escuelas y los centros de ciencia?
c) ¿Una conexión de banda ancha permitirá que los estudiantes que no tienen oportunidad de visitar un Centro de Ciencia puedan tomar ventaja de una visita de Realidad Aumentada de forma remota?

Entonces, una vez planteados los cuestionamientos anteriores, el proyecto CONNECT define que no está orientado a llevar el museo o Centro de Ciencia a la escuela, pero permitirá conectar los diferentes entornos educativos, manteniendo vigentes los puntos importantes de cada uno de ellos. Mediante la descripción y el análisis de las funcionalidades de los parques temáticos y la utilización de la terminología cooperativa correcta, la sucesión tiene como objetivo orientar el diseño de futuros desarrollos y colaboraciones entre museos, centros de ciencia, escuelas y centros de investigación. Finalmente, documentará el esfuerzo en busca de la relación entre la educación formal e informal.

En la revisión de los diferentes trabajos, se describe la filosofía de diseño de un escenario de aprendizaje, con actividades educativas conforme al

contexto, se identifican itinerarios educativos para la realización de dichos escenarios propuestos que facilitan la vinculación entre las actividades de la escuela y de los centros de ciencia. A continuación se describen las funcionalidades de la plataforma CONNECT en relación con la preparación de los itinerarios previos para las pruebas de funcionamiento, de la misma forma se describen las ideas esenciales sobre el desarrollo de ciencia virtual.

Metodología

El presente análisis es una investigación documental y su intención es dar a conocer el estado de la cuestión, que se refiere a la acumulación de conocimientos desde la perspectiva de investigaciones previas por otros autores sobre el modelo CONNECT. Se incluye un resumen de la revisión de reportes científicos experimentales que abordan la aplicación, metodología e implementación del mismo. Como primer paso se hizo una búsqueda, mediante el portal CONRICyT, del modelo en diferentes bases de datos especializadas como ACM, Science Direct, IEEE, Springer, EBSCO, Academic One File, Elsevier y Procedia Computer Science; este último por el contexto de investigaciones de Realidad Aumentada.

En una fase previa se identificó el documento maestro que en este caso se refiere a una guía de implementación del modelo tecno-pedagógico CONNECT desarrollado y editado por Stamatina Anastopoulou, Sofoklis Sotiriou, R&D Department, Ellinogermaniki Agogi (Anastopoulou y Sotiriou, 2005)

Descripción del modelo

El modelo CONNECT identifica tres períodos prolongados de trabajo:

1. Ejecución de la prueba. Durante la prueba de funcionamiento, las herramientas tecnológicas se inician en diferentes entornos educativos.
2. La ejecución final Período “A”. Durante la ejecución final, los actores involucrados van a utilizar la tecnología y los contenidos de aprendizaje en centros de ciencia y museos.
3. La ejecución final Período “B”. El segundo despliegue, es igual al del Período A solo que en un ciclo de cinco meses.

Se definen también cuatro escenarios los cuales son: Fase preparatoria, Fase previa, Fase de visita y Fase posterior; los cuales a su vez tienen la estructura que se presenta en la tabla 1.

La estructura general de itinerarios educativos tiene como objetivo ser la base para la descripción de los escenarios de aprendizaje particulares de cada exposición. El escenario de aprendizaje se refiere a las actividades del alumno durante la visita a un Centro de Ciencia, con o sin el profesor. Un escenario de aprendizaje es una descripción de interacciones de los estudiantes con una exposición bajo la ayuda de la tecnología de comunicación. El proyecto CONNECT sugiere que los contextos de aprendizaje y métodos de aprendizaje se deben mezclar.

Tabla 1: La estructura general de itinerarios educativos (Sotiriouet al., 2004)

Fase Preparatoria	Fase previa
Contenido científico	Comunicación de conceptos bajo investigación (por el profesor)
Relevancia del currículum	Formulación de preguntas de investigación
Descripción de exposiciones	Sugerencias para las actividades manuales
Malentendidos comunes del estudiante	Completar los cuestionarios de evaluación
Realización posible de actividades de Realidad Aumentada	
Fase de visita	**Fase posterior**
Llevar a cabo experimentos	Reflexión y procesamiento de la visita
Sugerencias de actividades adicionales	Sugerencias para actividades prácticas y / o trabajar con aplicaciones educativas
Visita (no aumentada) relacionada con exposiciones	Complementar los cuestionarios de evaluación
Complementar los cuestionarios de evaluación	

En particular, los contextos de enseñanza deben de contener experiencias de aprendizaje informal, además de enriquecer el repertorio de oportunidades de aprendizaje, tal mezcla puede ayudar a cumplir con el reto de "ciencia para todos" (Owen et al., 2011).

El modelo se ha delineado para facilitar el diseño de actividades de exposición aumentada, que es el foco principal del proyecto CONNECT. Cada escenario oferta con una exposición diferente, junto a lo cual se proponen escenarios; cada uno se observa como diferentes itinerarios educativos.

El profesor puede elegir lo que prefiere: qué escenario va a utilizar (por ejemplo, el escenario Aerofoil) y qué vía seguirá la educación (por ejemplo, la visita vía remota) que resulta en una experiencia única para cada maestro y sus alumnos. Los enfoques pedagógicos empleados para proyectar aprendizaje basado en problemas, se centran en una pregunta que conducirá o dará sentido a situaciones que enfrentarán los estudiantes. Dentro de este contexto, los estudiantes deben ser capaces de llevar a cabo experimentos científicos y así construir su propio conocimiento. Para lograr tales habilidades de aprendizaje como la autorregulación, el sistema tiene que ser diseñado de una manera que proporciona el nivel adecuado de flexibilidad para el alumno (Sotiriou y Bogner, 2008).

Durante los procesos de aprendizaje tradicionales esta flexibilidad se puede perder debido a los problemas de organización y logística (por ejemplo, proporción educador - estudiantes). Convencionalmente el maestro instruye, hace preguntas y ofrece al alumno material e información educativa adicional.

Es oportuno mencionar que el uso de la computadora en educación, sigue siendo limitado a las herramientas convencionales, tales como procesamiento de textos y medios de presentación, por lo cual se presenta a la Realidad Aumentada (RA) como un elemento multimedia innovador, que conduce al alumno al desarrollo de nuevas competencias.

Por otra parte, oportunidades de aprendizaje informal en los centros científicos a menudo dan a los estudiantes la posibilidad de explorar una variedad de exhibiciones interactivas que fomentan su curiosidad.

Está aceptado que visitar museos científicos puede tener un impacto positivo en las creencias y aprendizajes de los estudiantes hacia la ciencia, sin embargo, se discute ¿en qué medida los estudiantes reutilizan las habilidades que se aprenden dentro de un salón de clases?

Para lograr estos objetivos, el proyecto del modelo CONNECT ha creado tres itinerarios educativos diferentes, la vía educativa estándar (Figura 1), la vía de visita a la escuela de educación a distancia y la vía educativa Intercambio escolar (Figura 2).

El itinerario educativo se refiere a una serie de actividades específicas, realizadas por los profesores y los estudiantes, que ilustra lo que podrían hacerse para el proceso enseñanza/aprendizaje en un tema específico de ciencias, implementando el proyecto CONNECT. Los itinerarios educativos

conectan las escuelas y centros de ciencia para promover el aprendizaje de calidad para todos los estudiantes. Además, son herramientas valiosas para la planificación de lecciones.

La creación de vías para conectar las escuelas y centros de ciencia, plantea identificar métodos que permitan integrar una visita de una clase de la escuela a un centro de la ciencia. El objetivo es que los estudiantes aprendan de manera óptima y la visita al estar preparada antes en el aula, se integrará al proceso de aprendizaje de forma más eficiente, por lo que es una experiencia singular. Los datos producidos durante la visita, deben ser fácilmente accesibles al regresar a la escuela, para ello se tomará una muestra a la que se aplicará un cuestionario.

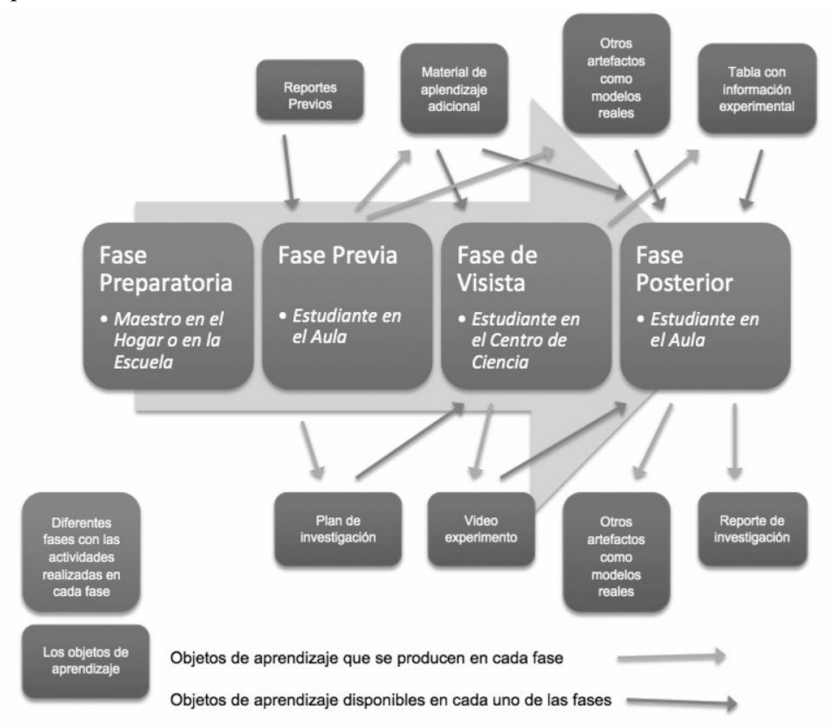


Figura 1. Modelo CONNECT (Adaptado de Sotiriou et al., 2004)

Parte de la idea general del modelo CONNECT, es poder realizar visitas a centros de ciencias o centros de investigación que no se pueden visitar, por ejemplo instituciones que se encuentran en Finlandia, Grecia o algún otro país, para lo cual podría aplicarse la visita vía remota. Las fases previas a la visita y después de la visita se mantendrán como se ha descrito antes, pero los estudiantes no van a salir del aula para la fase de visita. La idea es que los experimentos se lleven a cabo por una persona en el centro de ciencias;

enlazados a la escuela a través de una conexión de banda ancha utilizando la vista de Realidad Aumentada compartida.

También es factible utilizar una conexión de audio bidireccional adicional para la interacción. Por esta vía la tecnología de banda ancha patrón y calidad del servicio será de suma importancia. La Figura 2 muestra las actividades que normalmente se realizan y los flujos de datos, de acuerdo con cada fase.

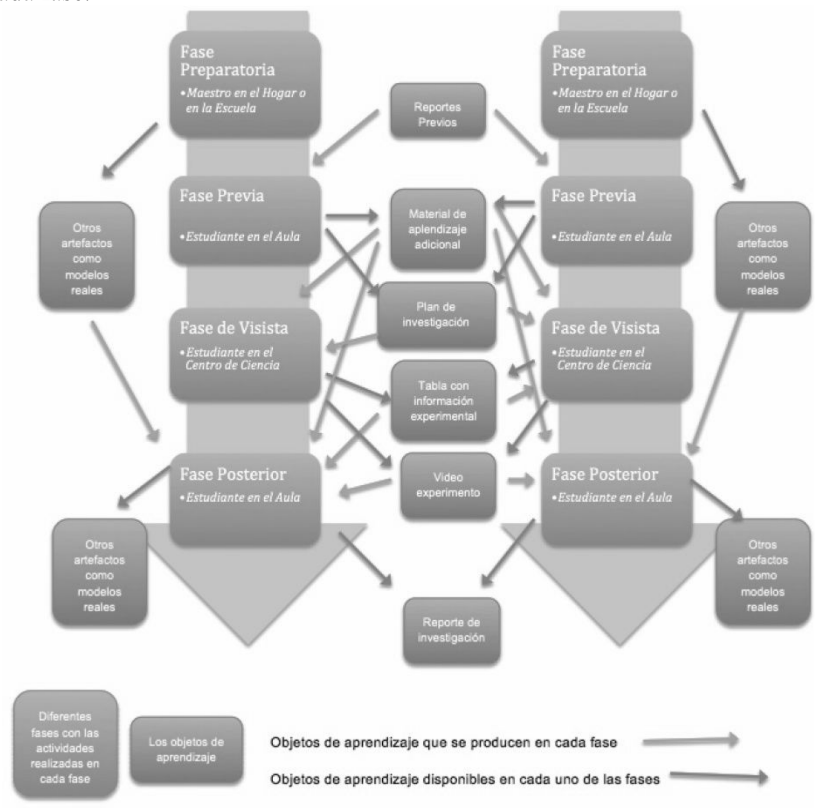


Figura 2. Actividades y flujos de datos (Adaptado de Sotiriou et al., 2004)

Se puede observar que la fase de la visita se divide en actividades sincronizadas en una escuela y un centro de la ciencia.

El documento de la guía de implementación del modelo CONNECT (Sotiriou et al., 2004), define una serie de ejemplos de cómo se aterriza el modelo, para ello se basa en la definición de cada uno de los conceptos en los ejemplos de la Tabla 1. Por otro lado, en los diferentes artículos que citan al primero, se definen algunos ejemplos más, sin embargo, casi no se presenta una adecuación o aplicación de las fases.

CONNECT define el uso del modelo de aprendizaje contextual, en el que es fundamental la importancia de los contextos personal, físico y sociocultural

de los estudiantes; define específicamente el papel de la libre elección del tipo de aprendizaje. Dentro de este enfoque el diseño de escenarios pedagógicos debe ser suficientemente flexible para permitir el libre albedrío sobre los contenidos de aprendizaje. Lo anterior, fundamentado en el aprendizaje informal en el cual se requiere cierto grado de libertad para seleccionar la cuestión pedagógica dentro de un ambiente del Centro de Ciencias (Lazoudis, 2011).

Trabajos basados en el Modelo

Tras una revisión del estado del arte que guarda el modelo CONNECT se desprenden las siguientes reflexiones:

Arvanitis et al. (2009) centra el enfoque del modelo CONNECT como una evaluación de usuario utilizando factores humanos y aspectos pedagógicos del sistema, realiza un cuestionario de usabilidad que cubre aspectos cualitativos para medir la eficiencia pedagógica del modelo. Hace hincapié en que el proyecto CONNECT reúne a las escuelas y centros de ciencia produciendo nuevas tecnologías de información y comunicación sobre la base de la Realidad Aumentada.

Por su parte, Carmigniani et al. (2011) examina el estado actual de la tecnología relacionados con los sistemas y aplicaciones de Realidad Aumentada; define que existen varios modelos tecno-educativos que se pueden aplicar a la Realidad Aumentada (RA), sin embargo CONNECT es el más aceptado. También especula sobre futuras aplicaciones donde la investigación actual conducirá el desarrollo de la RA. Cabe mencionar que Borko Furht es uno de los principales investigadores a nivel internacional sobre la tecnología de Realidad Aumentada.

Utilizando cuestionarios de usabilidad se pueden identificar factores sobre la calidad y la flexibilidad de la aplicación del modelo, como lo expresa Broll et al. (2005). Al haber aplicado el modelo CONNECT con ciertas particularidades de flexibilidad en tres marcos que ofrecían independencia de determinados dispositivos de entrada y plataformas de representación, utilizando un mecanismo de interacción que permite la creación de prototipos, estos proyectos aplicaron el modelo CONNECT desde cero.

El proyecto CONNECT es co-financiado por la Comisión Europea en el marco del programa Information Society Technologies (IST, por sus siglas en inglés), sin embargo el modelo ha trascendido fronteras llegando incluso a aplicarse en la escuela Squeak Etoys en Portugal, en donde se desarrolló un proyecto de integración de las TIC en educación, incluyendo como participantes a todos los estudiantes de dicha escuela. El estudio fue realizado

durante cinco años dando como resultado una tesis doctoral, en donde se explica la forma en cómo la teoría del constructivismo de Piaget se aplica directamente en los modelos CONNECT y se utiliza para desarrollar las actitudes de los maestros y líderes educativos que enfrentan la innovación incluyendo cambios en la valoración y papel de las TIC en las prácticas educativas, la capacidad de recuperación y la configuración de la figura del maestro a través del integración de metodologías TIC, así como proyectos de aplicación rápida en contextos para el desarrollo de actividades innovadoras en escuelas, que combinan sostenibilidad y desarrollo, fomentando la cooperación entre los distintos participantes del proceso educativo y propiciando el interés del desarrollo de las comunidades y los sistemas de apoyo (Valente, 2011)

Zhang (2011) prueba y evalúa la factibilidad de uso de un sistema de red social como parte del patrimonio cultural, implementando en el servicio de biblioteca el modelo CONNECT, utilizando pantallas con Realidad Aumentada. El proyecto deriva en una tesis doctoral que recoge los análisis de implementación en el museo británico y museos de Glasgow, Brighton y galerías de arte.

Por su parte los estudiantes del Centro de Ciencias Go, son el centro de estudio de una versión piloto que se reporta en el artículo de Owen et al. (2011), el cual discute los problemas de enseñanza y aprendizaje que se ha encontrado durante la aplicación. Dicho proyecto apunta a reducir la brecha entre la educación formal e informal, para promover el aprendizaje de las ciencias en todos los niveles y ayudar a garantizar que la ciencia no sólo ocupa un lugar en los planes de enseñanza, sino también promueve la solución creativa de problemas y el aprendizaje mediante la práctica.

Para promover el aprendizaje de las ciencias en todos los niveles, y ayudar a garantizar que la ciencia no sólo ocupa un lugar en los planes de enseñanza, sino también promueve la solución creativa de problemas y el aprendizaje mediante la práctica; Larsen, Bogner, Buchholz y Brosda (2011) definen como objetivo principal el aprovechamiento de la Realidad Aumentada, al integrar el aprendizaje experiencial y materiales de apoyo proporcionados por los científicos y educadores en una amplia base de conocimientos para el aprendizaje abierto al público.

El proyecto EXPLORAR propone un servicio que demuestra el potencial de la tecnología de RA para cubrir la necesidad emergente de actualización continua, desarrollado por Gargalakos, Rogalas, Lazoudis, Sotiriou, y Agogi (2011). Percibe a la educación no formal como una oportunidad para trascender de las visitas tradicionales de museo, a una experiencia de usuario "sentir e interactuar". Demuestra por medio de cuestionarios un enfoque

innovador que involucra a los visitantes de los museos de ciencia y centros de ciencia en los episodios prolongados de aprendizaje lúdico.

Larsen, Bogner, Buchholz y Brosda (2011) argumentan por qué la tecnología de Realidad Mixta puede ayudar a superar algunas limitaciones de los sistemas de creación complejos, para proporcionar una representación de objeto y acción universal; para ello, se describen los dos sistemas de prueba prototípicos AR-Mini Golf y RobertAR para futuras investigaciones sobre los desafíos revelados. En este trabajo se realiza una mirada retrospectiva a los objetos de transición mediado por computadora y se analizan los primeros enfoques construccionistas existentes, orientados al uso de la Realidad Aumentada.

Conclusiones

El modelo CONNECT se presenta como un catalizador para el aprendizaje informal, de manera que produce de forma interactiva el conocimiento a través del uso y aplicación de la Realidad Aumentada. Los trabajos aquí referenciados demuestran que no solamente es una propuesta de desarrollo sino que ha sido aplicado de manera exitosa en diferentes esquemas, contextos y objetivos de aprendizaje, combinando el modelo escolar formal con un modelo más lúdico (Sotiriou et al.,2004; Valente, 2011). De esta manera los estudiantes pueden expresar sus modelos mentales acerca de los fenómenos físicos y conceptos de la ciencia por medio de la comprensión, mientras que se reflejan de forma efectiva en el contexto de la investigación experimental (Larsen et al., 2011).

Referencias

Agogi, E. (2006). Visualizing the invisible: the CONNECT approach for teaching science. Recuperado de http://goo.gl/JK0b0E

Anastopoulou, S., y Sotiriou, S. (2005). *Connect: Designing the Classroom of Tomorrow by using Advanced Technnologies to connect formal and informal learning environments. Implementation Guide.* Athens, Greece: Epinoia SA.Arvanitis, T. N., Petrou, A., Knight, J. F., Savas, S., Sotiriou, S., Gargalakos, M., y Gialouri, E. (2009). Human factors and qualitative pedagogical evaluation of a mobile augmented reality system for science education used by learners with physical disabilities. Personal and Ubiquitous Computing, 13(3), 243-250. Recuperado de http://goo.gl/qESCfO

Broll, W., Lindt, I., Ohlenburg, J., Herbst, I., Wittkamper, M., y Novotny, T. (2005). An infrastructure for realizing custom-tailored augmented reality user interfaces. *Visualization and Computer Graphics*, 11 (6), 722-733. Recuperado de http://goo.gl/jQptTN

Carmigniani, J., Furht, B., Anisetti, M., Ceravolo, P., Damiani, E., y Ivkovic, M. (2011). Augmented reality technologies, systems and applications. *Multimedia Tools and Applications*, 51(1), 341-377. Recuperado de http://goo.gl/QuAf1p

Gargalakos, M., Rogalas, D., Lazoudis, A., Sotiriou, S., y Agogi, E. (octubre, 2011). *The EXPLOAR project: Visualizing the invisible.*Trabajo presentado en la EDEN-2011 Open Classroom Conference, Athens, Greece. Resumen recuperado de http://goo.gl/YZT8Wt

Larsen, Y., Bogner, F., Buchholz, H., y Brosda, C. (octubre, 2011). *Evaluation of a portable and interactive augmented reality learning system by teachers and students*. Trabajo presentado en la EDEN-2011 Open Classroom Conference, Athens, Greece. Resumen recuperado de http://goo.gl/YZT8Wt

Lazoudis, A. y Agogi, E. (otubre, 2011). *The science center to go project.* Trabajo presentado en la EDEN-2011 Open Classroom Conference, Athens, Greece. Resumen recuperado de http://goo.gl/YZT8Wt

Owen, M. S., Owen, S., Barajas, M., y Trifonova, A. (2011). Pedagogic Issues and Questions from the Science Centre to Go, Augmented Reality, Project Implementation. In EDEN-2011 Open Classroom Conf. Augmented Reality in Education, Greece (pp. 13-30). http://goo.gl/YZT8Wt

Sotiriou, S. y Bogner, F. X. (2008). Visualizing the invisible: augmented reality as an innovative science education scheme. Advanced Science Letters, 1(1), 114-122.

Sotiriou, S., Chatzichristou, E., Savvas, S., Ouzounoglou, N., Dierking, L. D., Sakari, S. H., y Rosenfeld, S. (2004). Connect: Designing the Classroom of Tomorrow by Using Advanced Technologies to Connect Formal and Informal Learning Environments. In CELDA (pp. 432-436).

Valente, L. (2011). *Integração das TIC na educação: o caso do Squeak Etoys*. (Tesis doctoral). Recuperado de http://goo.gl/FylJIc

Zhang, W. (2011). *Reanimating cultural heritage through digital technologies* (Tesis doctoral). University of Sussex). Recuparado de http://goo.gl/HyW3Kd

Anexo. Resumen de estudios revisados

Proyecto	Abordaje	Participantes	Contexto de aplicación	Herramientas Tecnológicas usadas
Arvanitis et al. (2009)	Cualitativo	Tres poblaciones de diferentes tamaños para indicar la posibilidad de implementación del modelo CONNECT	Se centra especialmente en un enfoque de evaluación centrado en el usuario de los factores humanos y los aspectos pedagógicos del sistema CONNECT	Implementación de Realidad Aumentada
Carmigniani et al. (2011)	Cualitativo	Docentes e investigadores de educación media y facilitadores del museo de Finlandia	Se examina el estado de la técnica actual de la tecnología, los sistemas y aplicaciones de Realidad Aumentada	Realidad Aumentada
Broll et al. (2005)	Mixto	Comparación de 3 muestras de diferentes proyectos.	Es una experimentación de la aplicación del modelo CONNECT desde cero Se aplicó en tres proyectos de RA	Realidad Aumentada
Valente (2011)	Mixto	Estudiantes de la escuela Squeak Etoys	Se aplica en la escuela Squeak Etoys de educación elemental.	Realidad Aumentada
Zhang (2011)	Mixto	Estudiantes de educación media del Reino Unido	Museo Británico, Museos de Glasgow y Brighton Museo y Galería de Arte	Realidad Aumentada
Owen et al. (2011)	Cualitativo	Estudiantes del Centro de Ciencias Go	Centro de Ciencias Go(SCeTGo), un proyecto de la UE EACEA	Realidad Aumentada
Larsen et al. (2011).	Cualitativo	Estudiantes y profesores del Centro de Ciencias Go	Centro de Ciencias Go(SCeTGo).	Realidad Aumentada
Gargalakos et al. (2011)	Cualitativo	522 estudiantes de Rumania de entre 15 y 18 años	Proyecto EXPLOAR	Realidad Aumentada, Plataforma WEB
Larsen, Bogner,	Cualitativo	Grupos de	Se realiza una	Realidad

Buchholz y Brosda (2011)		estudiantes visitantes de las generaciones 2004 a 2007	mirada retrospectiva a los objetos de transición mediado por computadora. Se analizan Primeros enfoques construccionistas existentes	Aumentada Mixta

Modelo de diseño de Entornos de Aprendizaje Constructivista (EAC)

Verónica Guerrero-Hernández[1] José Enrique Díaz-Camacho[2]
Agustín Lagunes-Domínguez[3]

Resumen

Este trabajo intenta examinar el vínculo entre el uso efectivo de las nuevas tecnologías y el proceso de enseñanza aprendizaje, explorando el modelo de diseño de Entornos de Aprendizaje Constructivista (EAC) (en inglés, Constructivist Learning Environments, CLEs). Modelo tecno-educativo que aporta aplicaciones que, al ser utilizadas en el proceso de enseñanza-aprendizaje, dan como resultado una experiencia excepcional para el individuo en la construcción de su conocimiento. En la actualidad es necesario hacer uso de paradigmas tecno-educativos, donde de manera planificada y anticipada se preparen las actividades formativas por medio del diseño instruccional. El punto central de este estudio, es conocer el modelo EAC el cual tiene como propósito fomentar la solución de problemas y el desarrollo conceptual, así como enfatizar el papel del estudiante en la construcción del conocimiento (aprender haciendo). El modelo EAC está organizado en seis métodos influenciados por tres actividades pedagógicas que apoyan el aprendizaje.

Palabras clave: Modelo EAC, tecno-educativo, aprendizaje constructivista, solución de problemas.

Introducción

Hoy en día la educación en el aula ha venido evolucionando, ya que actualmente se hace uso de las tecnologías de información y comunicación (TIC). Por lo tanto es imprescindible emplear un modelo tecno-educativo que permita la incorporación adecuada de las TIC. En el presente capítulo abordaremos un modelo de diseño de Entornos de Aprendizaje Constructivista (EAC), desarrollado por el doctor David H. Jonassen en 1999.

El modelo EAC tiene como propósito principal fomentar la solución de problemas y el desarrollo conceptual; así como enfatizar el papel del estudiante en la construcción del conocimiento (aprender haciendo). El EAC tiene como base principal dos teorías, por un lado la del constructivismo y por

---

[1] verogrohdez@hotmail.com
[2] joseenriquedc@hotmail.com
[3] aglagunes@uv.mx

otro la teoría de la actividad de Leontev. Además de apoyarse en dos modelos más; como el contextual de Tessmer y Richey y el modelo PARI de Hall, Gotty y Pokorny, los cuales más adelante serán descritos.

Los entornos constructivistas buscan unir experiencias de aprendizaje centrados en el problema, pregunta o proyecto. En el constructivismo el aprendizaje ocurre cuando el alumno construye interpretaciones propias del mundo, basados en las experiencias en interacciones individuales; considerando que los factores que influyen en el aprendizaje constructivista son el propio alumno y los factores ambientales. Por esta razón, es importante que el aprendizaje del alumno tenga lugar en ambientes reales y que las actividades de aprendizaje seleccionadas, estén vinculadas con las experiencias vividas por ellos.

El modelo EAC utiliza al diseño instruccional como modelo para diseñar entornos que comprometan a los alumnos en la elaboración del conocimiento, mediante la implementación de los elementos que lo constituyen.

El EAC es un modelo que inicia con un problema, pregunta o proyecto como núcleo del entorno, ofreciendo al estudiante herramientas para que interprete información y apoyo intelectual que provenga de su entorno. Con lo anterior, se propicia que el alumno por si solo resuelva el problema, de respuesta a la pregunta o desarrolle el proyecto. El paradigma está organizado con un método en seis etapas acumulativas influenciadas por tres actividades pedagógicas que apoyan el aprendizaje.

El objetivo principal de este capítulo es proporcionarle al lector interesado en el modelo EAC, un reporte con la descripción del modelo y una síntesis con diez estudios empíricos en orden descendente de acuerdo a número de citas. El contenido de cada estudio hace referencia a los hallazgos principales, resultados obtenidos, críticas hacia el modelo, limitaciones de implementación encontradas, así como en el anexo se menciona su abordaje, participantes, contexto de aplicación y herramientas tecnológicas utilizadas.

Metodología

Esta investigación surge con la idea de realizar un análisis de estudios empíricos que implementaron al modelo EAC, en su diseño de entorno de aprendizaje. El proceso de consulta se realizó en una primera fase en la base de datos del Institute of Education Sciences (ERIC), posteriormente se utilizó *Google Scholar*, así como bases de datos y repositorios de diversas universidades europeas y latinoamericanas.

DESCRIPCIÓN DEL MODELO

Para la tecnología educativa, uno de los autores de gran prestigio es el Dr. David H. Jonassen quien, entre otras grandes aportaciones, ha contribuído con el Modelo de diseño de Entornos de Aprendizaje Constructivista (EAC). Él se considera una persona con características constructivista, de ahí viene su inclinación hacia esa teoría de trabajo debido a que el conocimiento es elaborado individual y socialmente por los aprendices, fundado en las propias experiencias y representaciones del mundo, sobre la base de los conocimientos declarativos ya conocidos.

La meta de la instrucción consiste en representar la estructura del mundo dentro del estudiante (Jonassen, 1991 citado por Ertmer y Newby, 1993). A diferencia del enfoque objetivista, donde el aprendizaje establece que los conocimientos pueden ser transferidos por los profesores o transmitidos a través de la tecnología y adquiridos por los alumnos. De acuerdo a Ertmer y Newby (1993), los supuestos filosóficos subyacentes tanto en la teoría conductista como en la cognitivista son primordialmente objetivistas, esto es, que el mundo es real y externo al estudiante.

El modelo de Jonassen enfatiza el papel del aprendiz en la construcción del conocimiento (aprender haciendo). Su objetivo principal es fomentar la solución de problemas y el desarrollo conceptual, paradigma que tiene las características de ambientes educativos que no cuentan con una estructura. Lo que pretende Jonassen con su modelo, es diseñar entornos que comprometan al alumno en la elaboración del conocimiento.

El método que se lleva a cabo con el modelo EAC consta de seis etapas. La primera es *identificar el problema, pregunta o proyecto,* en un entorno de aprendizaje constructivista (EAC), que los alumnos vayan a solucionar. Se propone un objetivo de aprendizaje que los alumnos resolverán. A diferencia de otras propuestas educativas consiste en que el problema o proyecto dirigen el aprendizaje del estudiante en lugar de sólo buscar solución para aplicación de lo aprendido. Los problemas o proyectos requieren incluir tres componentes: contexto, representación y manipulación del espacio.

La segunda etapa son *los casos relacionados*, con lo cual es importante proporcionar al alumno ejemplos de estudios de casos para que comprenda las cuestiones implícitas en la representación del problema. De acuerdo a Jonassen (1999), los ejemplos relacionados en los EAC ayudan al aprendizaje al menos de dos formas: reforzando la memoria del alumno y aumentado la flexibilidad cognitiva.

La tercera son *las Fuentes de Información*, es importante que en el diseño se considere proporcionarle al alumno los repositorios, bases de datos, dirección de bibliotecas digitales entre otros sitios donde el alumno pueda

consultar sus referencias bibliográficas para la elaboración su problema o proyecto.

La cuarta son *las Herramientas cognitivas*, que son aplicaciones que apoyarán al alumno en algún procedimiento de su proyecto que deba realizar, sobre todo tratándose de actividades complicadas. Primero deberán identificarse las actividades necesarias para solucionar el problema y poder proporcionarle las herramientas cognitivas que refuercen sus capacidades.

La quinta son *las Herramientas de colaboración y conversación*, porque algo común en este modelo es realizar actividades compartidas entre alumnos; el aprendizaje no debe ser aislado sino que es deseable generar un ambiente de conversación utilizando algún foro o medio de colaboración mutua durante el desarrollo de los proyectos. Los alumnos que compartan intereses en común disfrutarán del intercambio de información y así enriquecerán sus trabajos.

La sexta y última fase es el *Apoyo contextual y social.* Menciona Jonassen (1999) que para tener éxito en la ejecución, es importante que el diseño y la realización se adapten a los factores contextuales. Es de gran importancia que de acuerdo a ese contexto, los docentes, alumnos y demás personas involucradas sean entrenados y capacitados. En la mayoría de los EAC es necesario que los alumnos exploren, articulen lo que conocen y reflexionen sobre lo que han realizado. Estas actividades de aprendizaje, muestran los objetivos para proporcionar apoyos educativos en los EAC, como el modelar, el preparar y el apoyar.

Las actividades pedagógicas que apoyan el aprendizaje en el modelo EAC son:

A) *el modelado*, la modelización proporciona al alumno un ejemplo de rendimiento deseado. El modelar es una estrategia educativa aplicada en los EAC y puede ser de dos tipos: la del comportamiento del rendimiento evidente y la cognitiva

B) *el tutor*, las estrategias de modelización se centran en saber cómo operan los actores expertos. El papel de la tutoría es motivando a los alumnos analizando sus representaciones, dando respuestas y consejos de cómo realizar sus tareas y,

C) *el soporte,* que proporciona modelos temporales para respaldar el aprendizaje y la representación de los alumnos más allá de sus capacidades.

Las situaciones en las que se aplica el modelo EAC son destinadas al desenvolvimiento del pensamiento crítico y la presentación de múltiples perspectivas, tal como se aprecia en la figura 1.

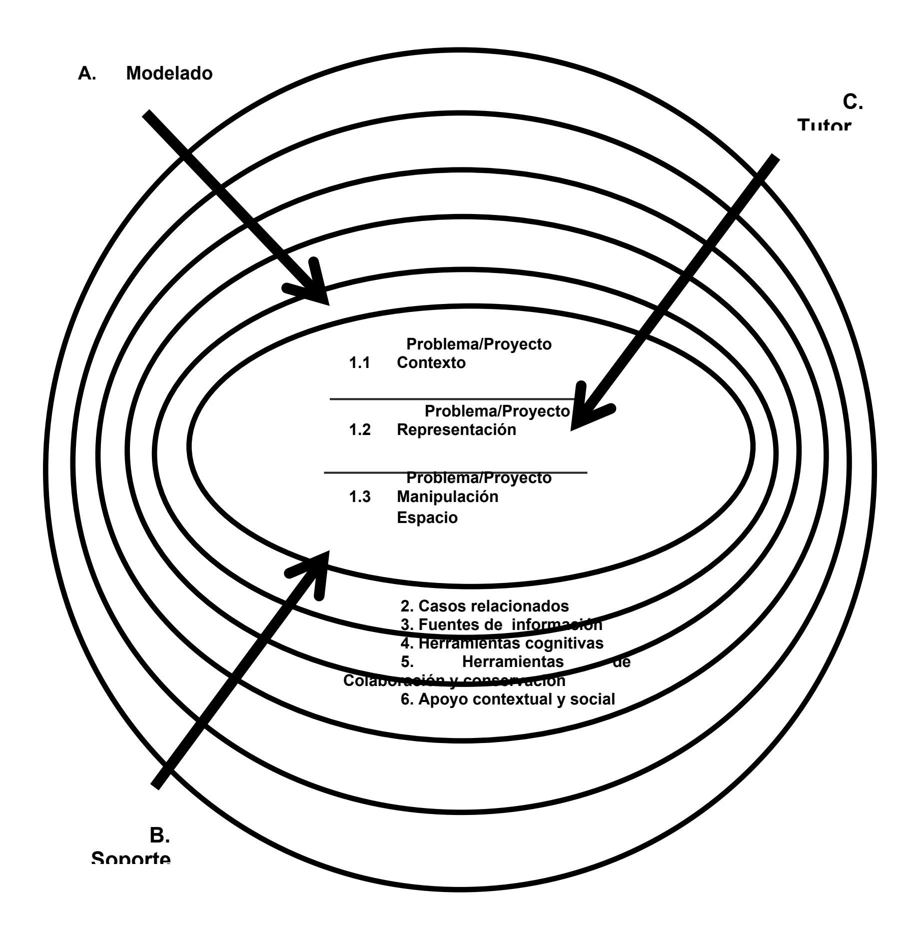


Figura 1. Modelo de Diseño de Entornos de Aprendizaje Constructivista (EAC).
Fuente. Elaboración y Traducción propia del original de Jonassen (1999)

La dinámica de trabajo del modelo EAC es hacer uso de la computadora en la educación, de modo que el estudiante aprenda sobre la computadora, aprenda desde la computadora y aprenda con la computadora. La meta del estudiante es la pregunta, caso, problema o proyecto; por lo que deben manipular algo. A partir de lo cual, el docente tiene que proveer al alumno de experiencias relacionadas, dotarle de información que les permita construir sus modelos, proveerle de herramientas cognitivas, siendo el rol del docente, de tutor. Las actividades en un modelo EAC pueden ser tanto sincrónicas como asincrónicas, individuales o grupales e hibridas.

Una de las piezas elementales es el problema y la parte principal que lo representa es la descripción de su contexto. Un EAC describe en el enunciado del problema todos sus factores contextuales, por lo tanto uno de los modelos en que se apoya, es el modelo contextual de Tessmer y Richey, el cual maneja procesos que analizan y diseñan el contexto físico, organizativo y sociocultural en el que tiene lugar el problema. La incorporación de un enfoque contextual en el diseño instruccional permitirá diseños sistémicos. Otro modelo es el de PARI (Precursor, Acción, Resultado, Interpretación) de Hall, Gotty y Pokorny que utiliza a dos expertos en el tema para la formulación de preguntas, pensando en voz alta al resolver los problemas. El modelo PARI es un procedimiento que gira en torno a una entrevista estructurada en la que se les pide a los participantes resolver problemas en el ámbito de interés, pensar en voz alta mientras resuelven problemas auténticos. La entrevista se estructura para simular el entorno real del problema y para obtener conocimiento del ejecutante. Se trata de ser capaz de resolver problemas, intentanto hacer explícitas las razones para el contenido y la organización de sus soluciones..

De acuerdo con Jonassen (1991), el constructivismo es una teoría que propone que el ambiente de aprendizaje debe sostener múltiples perspectivas o interpretaciones de realidad, construcción de conocimiento y actividades basadas en experiencias ricas en contexto. Esta teoría apoya el modelo EAC porque se centra en la construcción del conocimiento, no en su reproducción. Otra teoría que lo apoya es la teoría de la actividad de Leontev (1979), ya que permite el análisis de tareas y escenarios, generando un sistema para el diseño de EAC. Además, puntualiza en las actividades propias de los miembros de la comunidad, sus objetivos, escenario físico y sus herramientas.

Trabajos basados en el modelo

Enseguida se enlistan los principales hallazgos encontrados al utilizar el modelo EAC, enfatizando que entre los estudios revisados, se identifica el

diseño de actividades de proyectos originales desarrollados en un ambiente de aprendizaje con herramientas online para trabajar colaborativamente.

En el trabajo de Cenich y Santos (2005), la estrategia central de aprendizaje se aplicó en un curso académico que aborda la problemática del diseño y la implementación de cursos de capacitación utilizando las TIC, promoviendo la reflexión de los alumnos sobre los procesos desarrollados en la elaboración de una solución de capacitación, así como de la reflexión sobre cuál sería su papel como tutores. Los alumnos mostraron compromiso real en sus tareas de acuerdo a su interacción. Uno de los ajustes realizados al modelo fue el uso de actividades de andamiaje para que el estudiante interactúe con el dominio del conocimiento y se familiarice con el nuevo entorno de trabajo de ambiente virtual.

Smith (2003) desarrolló un método de instrucción para la construcción del conocimiento que permite valorar si un alumno identifica la necesidad de información, búsqueda y evaluación de los recursos de manera adecuada, así como la identificación de bases de datos y fuentes de información sobre contenido del curso. La investigación se llevó a cabo en una práctica de diseño web y diseño de material didáctico.

Díaz y Barroso (2014) pusieron el foco de atención en explicar el modelo de evaluación auténtica de competencias basado en portafolios electrónicos, que venían elaborando los futuros docentes en proceso de formación que tomaron el curso de psicología de desarrollo infantil. El modelo de evaluación que se planteó fue sistemático y coherente con las competencias o aprendizajes esperados, así como con la expresión personal. Una crítica que se menciona del modelo EAC es el no considerar establecer estándares claros para la producción académica y autoevaluación.

El método de proyectos con e-monografía contribuyó al mejoramiento de los procesos de competencia digital y académica. Los alumnos mejoraron el proceso de lectura en la red con comprensión crítica, además de elaborar evaluaciones estratégicas e interpretaciones propias definiendo opciones personales, convirtiéndose el estudiante en diseñador de su proceso educativo. Dichos autores, encontraron que el docente debe establecer de forma clara el trabajo que desea realice el alumno y el nivel de calidad, así como el apoyo necesario para los estudiantes. Sumado a lo anterior, comentan que otra limitante es que para el uso de las herramientas tecnológicas se requiere de un acceso a internet de alta velocidad que soporten los recursos multimedia y gráficos a emplear (Díaz, López, Heredia y Rodríguez, 2013).

Ordines y Alimenti (2013) llevaron a cabo el ajuste de combinar el modelo de EAC de Jonassen con el modelo de aprendizaje basado en problemas. Su trabajo fomenta en los estudiantes el desarrollo de habilidades

prácticas en la resolución de problemas, el razonamiento crítico y el trabajo grupal en situaciones semejantes a la de un profesional.

García y Gil (2006) proponen el uso de las simulaciones orientadas a la resolución de problemas mediante investigaciones dirigidas: los entornos constructivistas de aprendizaje basados en simulaciones informáticas programadas en lenguaje Java (applets). Además de promover aprendizaje basado en la investigación, el alumno juega un papel activo, la investigación se potencia con un ambiente colaborativo, feedback.

García y Gil (2006) realizaron una propuesta de uso de las simulaciones orientadas a la resolución de problemas mediante investigaciones dirigidas, en donde los entornos constructivistas de aprendizaje estaban basados en simulaciones informáticas programadas en lenguaje Java (applets). En este estudio, además de promover el aprendizaje basado en la investigación, el alumno jugó un papel activo en un ambiente colaborativo.

El estudio de Oliveira y Cardoso (2009) consistió en la construcción de un ambiente virtual de aprendizaje constructivista de la historia disciplinaria de aprendizaje. Mediante un cuestionario, los estudiantes reconoconocieron que el ambiente de aprendizaje constructivista influyó en sus ingresos, motivación y como un lugar de interacción y colaboración. Se potenció la participación proactiva de forma asíncrona por parte de los estudiantes, facilitando la reflexión al ritmo de cada alumno. El entorno permitió que la enseñanza de la historia fuera más interactiva y práctica, reduciendo la función de la centralidad que imponen las clases tradicionales, apropiándose los estudiantes de su propio proceso de enseñanza-aprendizaje. Sin embargo, una de las limitantes que los autores mencionan a pesar de haber tenido éxito con su estudio, es que los estudiantes deben tener un adecuado nivel de conocimientos tecnológicos

Marcus y Leibowitz (2011) lograron mediante la aplicación de un ambiente virtual, proporcionar a los alumnos conocimientos y habilidades acerca de los problemas que tienen los pacientes en un entorno real. La comunicación mediada por computadora fue evaluada mediante dos estructuras diferentes de los cursos. Para el grupo A, no existió la participación en la colaboración de solución a la problemática planteada y en el grupo B si existía la participación de colaboración obligatoria. Lo más importante de esta investigación fue la discusión y aprendizaje colaborativos. Los estudiantes requirieron la presencia continua del instructor, considerando que su participación del instructor fue como facilitador. También la socialización entre alumnos en ambos grupos fue importante. La limitante encontrada fue la diferencia de horarios, al trabajar con personas en diversos países.

Los hallazgos de Smith y Stacey (2002) se centran en la dificultad para que los alumnos fueran constantes en su participación durante el trabajo colaborativo que estaban desarrollando en conjunto. Encontraron que en las sesiones que había demasiada socialización entre estudiantes, se ocasionaba que existiera poca colaboración para realizar la tarea.

Finalmente, en la investigación de Ortega y Hernández (2014) los estudiantes de la Licenciatura en Educación Preescolar, de acuerdo a su experiencia en las prácticas, recuperaron problemáticas reales vividas en los Jardines de Niños. Se les complicó identificar las causas del problema debido a la falta de un proceso de observación focalizada en el problema real ya que ellos obtuvieron solo causas desde una perspectiva teórica y carente en el contexto real. Limitante: La implementación de un EAC no es una tarea sencilla ya que se requiere de un proceso continuo de revisión y análisis de la experiencia. Además faltó fortalecer procesos de seguimiento focalizado, a partir del problema que se pretende responder, para identificar con mayor precisión el contexto y representación del problema

Conclusiones

En la sociedad del conocimiento las fuentes de trabajo con ventaja competitiva dependerán de la innovación basada en el conocimiento. En el estudio se pudo apreciar que uno de los principales desafíos de las instituciones de educación será dimensionar que la incorporación de las tecnologías de información y comunicación permiten la innovación en el aula, pero no hay que descuidar que el éxito de la innovación es el uso de modelos que permitan combinar la tecnología con la pedagogía.

Por lo tanto, es importante considerar el uso de los modelos tecno-educativos, tal es el ejemplo que se describe en el presente capítulo sobre el modelo EAC de David H. Jonassen, paradigma que permite a los estudiantes adquieran habilidades y destrezas específicas de aprendizaje de manera continua con el uso de herramientas tecnológicas; dotando al estudiante de habilidades que los capacite para vivir en constante aprender, desaprender y re-aprender.

Referencias

Cenich, G., y Santos G. (2005). Propuesta de aprendizaje basado en proyectos y trabajo colaborativo: experiencia de un curso en línea. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 7(2). Recuperado de http://redie.uabc.mx/vol7no2/contenido-cenich.html

Díaz, F., López, E., Heredia, A., y Rodríguez, J. (2013). Una experiencia innovadora con estudiantes universitarios: La construcción colaborativa de monografías digitales en línea. *Perspectiva educacional. Formación del profesorado*, 52(2), 39-59. doi 10.4151/07189729-Vol.52-Iss.1-Art.158

Díaz, F., y Barroso, R. (2014). Diseño y Validación de una propuesta de evaluación auténtica de competencias en un programa de formación de docentes de educación básica en México. *Perspectiva Educacional: Formación de profesores*, 53(1), 36-56. doi: 10.4151/07189729-Vol.53-Iss.1-Art.210

Ertmer, P., y Newby, T. (1993). Conductismo, cognitivismo y constructivismo: una comparación de los aspectos críticos desde la perspectiva del diseño de instrucción. *Performance improvement quarterly*, *6*(4), 50-72. Recuperado de http://www.galileo.edu/pdh/wp-content/blogs.dir/4/files/2011/05/1.-ConductismoCognositivismo-y-Constructivismo.pdf

García, A., y Gil, M.R. (2006). Entornos constructivistas de aprendizaje basados en simulaciones informáticas. *Revista Electrónica de enseñanzas de las Ciencias*, 5 (2). Recuperado de http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen5/ART6_Vol5_N2.pdf

Jonassen, D. H. (1999). Designing constructivist learning environments. In C. M. Reigeluth (Ed.), Instructional design theories and models: A new paradigm of instructional theory, 2, 215-239. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates. Recuperado de http://www.davidlewisphd.com/courses/EDD8121/readings/1999-Jonassen.pdf

Marcus, JK.., y Leibowitz B. (2011). "PBL on roids"- Application of an adapted Constructivist Learning Environment Survey to investigate the perceptions of students in a community-based undergraduate obstetrics learning placement. . (Tesis de maestría). Sunscholar Research Repository of Stellenbosch University. Recuperado de http://hdl.handle.net/10019.1/6646

Oliveira, A., y Cardoso, E. L. (2009). Estratégias e práticas na utilização do Moodle na disciplina de História. *Educação, Formação & Tecnologias*, 2(1). Recuperado de http://eft.educom.pt

Ordines, L., y Alimenti, O. (2013). A constructivist Approach for Teaching Embedded Systems. *IEEE Latin America Transactions*, 11(1), 572-578. Recuperado de http://www.ewh.ieee.org/reg/9/etrans/ieee/issues/vol11/vol11issue1Feb.2013/11TLA1_95Ordinez.pdf

Ortega, C. y Hernández A. (2014). Experiencia de aprendizaje utilizando un entorno de aprendizaje constructivista en octavo semestre de la licenciatura en educación preescolar. Libro avances de investigación en la mejora de la educación en la formación de docentes, Tomo II Artículos de investigación. 2° Congreso Internacional: Espacio común de Formación Docente. Recuperado de http://www.uaimlosmochis.org/ECFD/index.php/2014/2/paper/viewFile/77/33

Smith A. (2003). Theory into Practice: Applying David Jonassen´s Work in Instructional Design to Instruction Programs in Academic Libraries. *College & Research Libraries*, 64(6), 494-500. doi:10.5860/crl.64.6.494.

Smith, P., y Stacey, E. (2002). Teaching HRD personnel: experiences of computer-mediated communication in differently structured environments. Trabajo presentado en la Making a world of difference : innovation, internationalisation, new technologies and VET - proceedings of the 5th annual conference of the Australian VET Research

Association (AVETRA), Australian Vocational Education and Training Research Association, Nowra, N.S.W.. Resumen recuperado de http://hdl.handle.net/10536/DRO/DU:30004802

Anexo. Resumen de estudios revisados

Proyecto	Abordaje	Participantes	Contexto de aplicación	Herramientas tecnológicas usadas
Cenich y Santos (2005)	Cualitativo	5 alumnos de la materia Informática Orientada al Usuario, del profesorado en Informática 2003	Universidad Nacional del Centro de la provincia de Buenos Aires	Página Web, Foro, Grupo de discusión de Correo electrónico en Yahoo
Smith (2003)	Cualitativo	57 Estudiantes Universitarios	Bibliotecas Universitarias de la Asociación de Bibliotecas Universitarias y de Investigación (ACRL)	WebCT
Díaz y Barroso (2014)	Cualitativo	132 Estudiantes normalistas	Escuelas Normales Mexicanas	Wix Google sites
Díaz Barriga et al. (2013)	Cualitativo	51 estudiantes, 45 mujeres y 6 hombre	Licenciatura en Psicología de la Facultad de Psicología de la Universidad Autónoma de México	Programa Wix
Ordines y Alimenti (2013)	Cualitativo	Estudiantes	Ingeniería Electrónica, Ing. en Sistemas o afines	Software para diseño y desarrollo de sistemas embebidos
García y Gil (2006)	Cualitativo	Alumnos del curso de Física con ordenador	Universidad de Huelva, Departamento de física aplicada	Applet Java Plataforma de Moodle
Oliveira y Cardoso (2009)	Cualitativo	22 estudiantes de noveno grado	Escuela EB 2/3 de Toutosa, Marco de Canaveses	Webquest Power Point Hot Potatoes Moodle Wikis Web 2.0 Youtube gliffy.com
Marcus y Leibowitz (2011)	Mixto	99 estudiantes de Ciencias de la salud de tercer grado.	Universidad de Stellenbosch en Sudáfrica	Web
Smith y Stacey (2002)	Cualitativo	350 estudiantes de postgrado en educación y formación profesional	Universidad Deakin	Aula virtual en línea
Ortega y Hernández (2014)	Cualitativo	9 Estudiantes de séptimo semestre de Licenciatura en Educación preescolar.	Escuela Normal de Ameca meca	Videograbación.

Modelo de cinco pasos para la tutoría y el aprendizaje en línea de Salmon

Dulce María Rivera-Gómez[1]
Jaime Martínez Castillo[2] Jesús Lau[3]

Resumen

Este trabajo expresa un análisis sobre la propuesta tecno-pedagógica de la Dra. Gilly Salmon, que emerge en el año 2000, cuyo nombre es "Modelo de Cinco Fases para la Tutoría y el Aprendizaje en Línea" (en inglés "Salmon's Five Stage Model of E-learning"), el cual consta de cinco etapas o fases para desarrollar el aprendizaje en modalidad virtual con ayuda de un moderador. Con base en este modelo, se realiza una revisión documental, considerando las investigaciones encontradas en las que se expusieran proyectos basados en el uso del mismo. El objetivo del capítulo es dar cuenta de lo estudiado en cuanto a su implementación en diferentes contextos educativos, los objetivos trazados y los hallazgos más representativos.

Palabras clave: Modelo de Salmon, aprendizaje en línea, tutoría virtual, modelo tecno-pedagógico.

Introducción

En la actualidad existen diversas formas de enseñar y variados ambientes a través de los cuales se llevan a cabo los procesos de aprendizaje, esto como respuesta a la dinámica de la sociedad actual, en donde los cambios y avances se dan continuamente. En el contexto educativo se han incorporado las llamadas Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) como una herramienta para dar vida a los procesos formativos que respondan a las condiciones antes citadas.

Así, debido a las características de los estudiantes, a las demandas laborales actuales y a las condiciones de la sociedad del conocimiento, se ha orillado al sistema educativo a encontrar maneras *ad hoc* con los cambios y los nuevos escenarios, siendo así como emergen los modelos tecno-pedagógicos, los cuales han transformado la instrucción.

[1] dulce.rivera.gomez@gmail.com
[2] jaimartinez@uv.mx
[3] jlau@uv.mx

Estos modelos proponen “la integración a la labor educativa de nuevas herramientas tecnológicas integradoras que abren nuevas posibilidades didácticas en el aula ordinaria” (Riera y Prats, 2008, p. 31).

En este capítulo se presenta una investigación documental del modelo tecno-pedagógico de Cinco Pasos para la Tutoría y el Aprendizaje en Línea, el cual ha sido aplicado comúnmente para el desarrollo de proyectos que implican el uso de entornos virtuales de aprendizaje. El propósito es identificar los componentes y rasgos del modelo, así como de los proyectos en los que se ha aplicado.

Se incluyen los siguientes apartados: la introducción que marca el panorama en donde emerge el modelo; la metodología usada para la búsqueda documental del tema, en donde se indica la manera en que se localizaron las investigaciones presentadas; la descripción del modelo, en el cual se expone cuál es el objetivo y dinámica del mismo, sus elementos y las relaciones que hay entre ellos, su representación pictográfica y la mención de las bases teóricas en las que se apoya. Además, los trabajos relacionados con el modelo, en donde se resume la información principal de cada indagación y, el apartado de conclusiones, que sintetiza lo tratado en el capítulo.

Metodología

Para esta investigación, primero se hizo la indagación del modelo mediante el buscador *Google*. Se halló el sitio web de la autora del modelo: (http://www.gillysalmon.com/) y su libro titulado *E-Moderating: The Key to Teaching and Learning Online* (1ra ed.). Luego, se realizó el rastreo de los artículos empíricos mediante el buscador académico *Google Scholar* y las bases de datos: *IISUE*, *Education Resources Information Center, EBSCOhost Online Research Databases; Emerald Insight, Scientific*, *Electronic Library Online*, *Redalyc, Research in Learning Technology* y *Dialnet*.

Los descriptores para la búsqueda fueron: modelo de cinco pasos, *five step model*, Gilly Salmon y e-*moderating*. Los criterios de selección incluían artículos escritos en inglés y que abordaran proyectos educativos en donde usaron el modelo. Se localizaron 15 estudios y se eligieron los 10 más relevantes. Se verificó el número de citas que tenía cada artículo y se creó un cuadro bidimensional con la información principal de cada artículo, con el que se realizó su análisis y se elaboraron las conclusiones finales de la investigación.

Descripción del modelo

Basada en su propia investigación-acción, Gilly Salmon, especialista en Tecnología Educativa y profesora de la Open University (Gran Bretaña), desarrolló el Modelo de Cinco Fases para la Tutoría y el Aprendizaje en Línea. Este modelo consta de cinco etapas para desarrollar el aprendizaje en modalidad electrónica o virtual con ayuda de un moderador, destacando el rol de éste dentro del proceso. Esta actividad tutorial es llamada *e-moderating* y se conforma de diligencias, funciones y destrezas que el profesor o formador necesita adquirir dentro de la moderación de la comunidad virtual (Salmon, 2000). El modelo se documentó por primera vez en el año 2000, con la publicación de su libro *E-Moderating: The Key to Teaching and Learning Online*, y desde entonces ha lanzado dos ediciones más, la última en 2011. Con base en este modelo, se han desarrollado cursos que usan la comunicación mediada por computadora, en particular, los foros o tableros de discusión independiente (TECFA Education & Technologies, 2007).

También ayuda a establecer grupos de aprendizaje remotos con la finalidad de trabajar y aprender juntos de manera asincrónica en cursos en línea y ha sido usado en la práctica educativa en diferentes niveles de instrucción dentro del aprendizaje en línea y el aprendizaje mixto (Salmon, Nie y Edirisingha, 2009).

Salmon sustenta que un grupo de aprendices recorre cinco etapas para alcanzar el nivel deseado de aprendizaje (Piriz, Trabaldo y Aquino, 2010), debiendo el tutor desarrollar diferentes habilidades para acompañarlo. Estas etapas son: acceso y motivación, socialización en línea, intercambio de información, construcción del conocimiento y desarrollo (ver figura 1). En ellas, los estudiantes trabajan en línea a través de actividades académicas llamadas *e-tivities* (e-actividades) que es un término que acuña Salmon (2004) y que las define como el marco propicio para facilitar un aprendizaje activo y participativo en línea, pudiendo ser de manera individual o grupal y representan “un recurso pedagógico para la evaluación del aprendizaje mediante tecnología” (Pérez, 2014, párr. 11).

Por otra parte, según Moule (2007), algunas críticas para el modelo giran en torno a que debido a que éste surgió en modalidad a distancia, en una Universidad Abierta (*Open University*), es posible que el modelo no pueda transferirse a otros contextos, aunque en la página de la *University of Leeds* (2014) se menciona que en la tercera versión de este libro se muestra el modelo adoptado y adaptado a diferentes contextos.

Elementos del modelo y sus relaciones

Como se puede ver en la figura 1, el modelo "está constituido por cinco procesos por los que pasa un estudiante a medida que interactúa con la tecnología" (Navas, 2011, p. 4), que son: Acceso y motivación; Socialización en línea; Intercambio de información; Construcción del conocimiento y Desarrollo.

Se representa por una escalera en donde, en cada peldaño, están expresadas las habilidades académicas, técnicas y de moderación que implica el aprendizaje y la enseñanza dentro de una comunidad virtual; todas ellas están relacionadas entre sí a través de la interacción entre sus elementos principales, los cuales, según se puede ver en la figura 1, son:

Moderador: es el responsable de ir acompañando en cada escalón a los estudiantes; ayudándolos a avanzar en la escalera a través del diseño de diferentes tareas que van desde ingresar y manejar la plataforma, hasta el desarrollo y aplicación de su conocimiento (*e-moderating*). Aquí se mencionan las habilidades que debe tener el tutor para lograr lo anterior y aunque no se indica específicamente en la imagen, es un elemento incluido en el modelo.

Aprendices: son los que irán desarrollando el conocimiento a través de la interacción con sus compañeros y moderador, mediante la realización de las actividades académicas virtuales *(e-tivities*) y usando la tecnología como medio para esa interacción (por ejemplo los foros de discusión). Igualmente, no se menciona específicamente en la imagen, pero es un elemento implícito en él.

Aprendizaje en línea: es el tipo de aprendizaje a través del cual, los estudiantes desarrollarán sus propios conocimientos de manera individual y colectiva, en el que se desarrollará un aprendizaje activo y socio-constructivista, en la modalidad virtual. Se representa de lado izquierdo por una flecha ascendente que simboliza cómo se va desarrollando el aprendizaje, hasta llegar al último peldaño del modelo.

Soporte técnico: son las habilidades tecnológicas que debe dominar el estudiante (y por supuesto el tutor) para aprender en la modalidad virtual a través de los escalones (Castrillo, García y Ruipérez, 2007); implicando un manejo ágil de la tecnología y el ambiente virtual de aprendizaje.

Interactividad: está representada por una flecha del lado derecho y muestra el grado de interactividad entre los aprendices, primero en grado menor, por la naturaleza de las actividades del primer escalón y va aumentando hasta el escalón cuarto con actividades como enviar mensajes, socializar información, construir colectivamente el conocimiento. En el quinto escalón, la interactividad vuelve a descender, ya que en la etapa de desarrollo,

al ser una tarea más individual, la interactividad es menor (Silva y Astudillo, 2013).

En cada etapa se pretende:

Primera: el acceso individual y la inducción de los participantes a la formación en línea.

Segunda: que los participantes establezcan sus identidades en línea y luego busquen a otros con quien interactuar.

Tercera: el intercambio mutuo de información y la cooperación para apoyar el logro de los objetivos de otros participantes.

Cuarta: debatir en grupo sobre aspectos relacionados con el curso e interactuar de manera más cooperativa.

Quinta: buscar los mayores beneficios del sistema para ayudarles a alcanzar los objetivos personales y reflexionar sobre los procesos de aprendizaje (Vásquez, 2011)

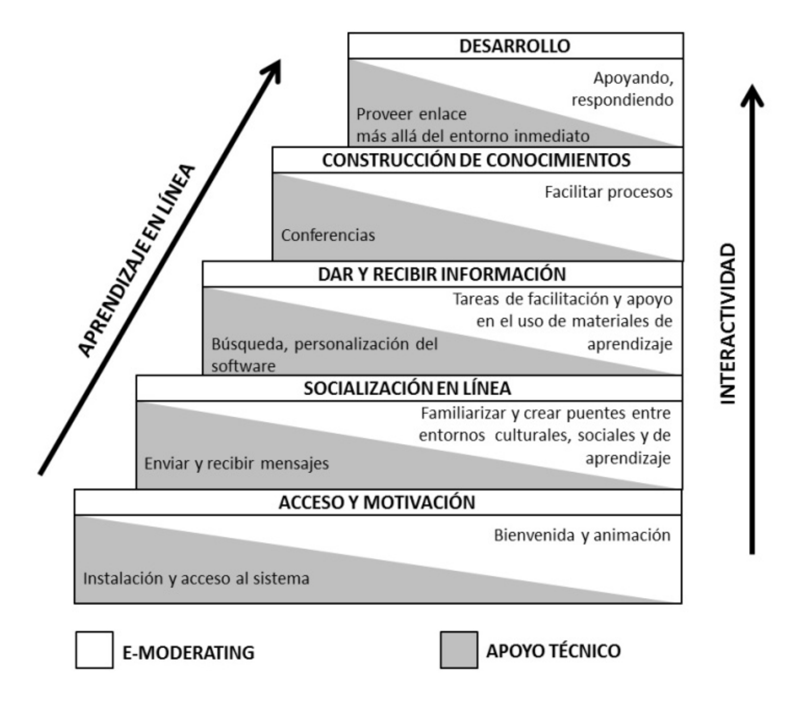


Figura 1. El modelo *E-Moderating*. Elaboracion propia a partir de Navas (2011, p. 173).

Teoría(s) en la(s) que se apoya

Al revisar el libro bajo estudio, no se encontró explicación acerca de las bases teóricas en las que descansa éste y sólo es mencionado por la autora, que en la fase cinco, tanto los participantes como el moderador usan esencialmente el enfoque constructivista del aprendizaje. Indica que una clave en el constructivismo son los significados o interpretaciones que la gente da a los conocimientos nuevos, depende de los modelos mentales previos y los mapas del tema que haya obtenido de acuerdo a su experiencia (Salmon, 2000).

Como complemento a esto, dentro de la búsqueda en otras fuentes, se halló que, a decir de algunos autores, el modelo de las cinco fases de Salmon está basado en las siguientes teorías:

- Zona de Desarrollo Próximo de Vygotsky
- Constructivismo
- Aprendizaje Cooperativo

Así lo podemos ver en las siguientes citas:

“Este modelo se apoya en la Zona de Desarrollo Próximo como la base de su teoría de aprendizaje” (Abdullah, Hussin, Asra y Zakaria, 2013, p. 1).

> El modelo de Salmon fomenta la autonomía del alumno y se basa en enfoques de enseñanza constructivistas (Shin y Wastell 2001; Weasenforth et al. 2002; Palloff y Pratt, 2003) en los que el alumno “aprende haciendo” y el profesor o moderador desempeña nuevos roles pedagógicos y sociales, entre otros (Castrillo, García y Ruipérez, 2006, p.75).

“Salmon contempla asimismo el aprendizaje cooperativo basado en la solución de problemas, tendencia teórica sobre la que se apoya el aprendizaje de lenguas a través de la *Web*, como afirman, entre otros autores, Borrmann y Gerdzen (2000)” (Ruipérez, Castrillo y García, 2006, p.75).

Moule (2007, p. 38) sugiere que tiene bases constructivistas al decir “Este modelo constructivista de tutoría virtual da un referente con etapas progresivas que pueden apoyar el diseño y tutoría en los cursos en línea” y posterior a ello, cita un trabajo de Salmon, en donde ésta dice que su propósito es proporcionar un modelo de moderación virtual para apoyar la participación de los alumnos y el aprendizaje en línea, empleando una teoría pedagógica constructivista. En respuesta, la autora Gilly Salmon sostiene que: “El modelo de cinco pasos tiene su origen en el constructivismo social, como el Dr. Moule

indica, pero más como una filosofía del mundo del conocimiento que como una postura teórica instruccional o normativa" (Salmon, 2007, p.1).

Características de las actividades y roles del docente

Como ya se ha mencionado, desde la perspectiva de este modelo, las actividades tienen la característica de que son tareas que deberán ser realizadas por los estudiantes con la intervención de la tecnología, usando medios electrónicos para ejecutarlas, por lo que son llamadas e-actividades o *e-tivities*. Cabero (2006) concibe las e-actividades como tareas ejecutadas por los estudiantes usando recursos *Web* como medio y recurso para realizarlas y que éstas ayudan a que ellos sean sujetos activos y no sólo receptivos de información, traspasando la simple memorización hacia una reestructuración cognitiva.

Estas e-actividades las planifica y diseña el tutor o e-moderador, que tiene el rol de estructurar y crear encuentros productivos de *e-learning* con la finalidad de promover el aprendizaje activo en sus estudiantes (Salmon, 2004).

Así, en este modelo, el docente toma el rol de moderador, tutor o facilitador, pues, como se refiere, no transmite información para que sea aprendida de forma memorística, sino ayuda a que los estudiantes construyan su propio conocimiento, a través de las actividades que con su guía y moderación son realizadas dentro del curso.

Capacidades requeridas en los docentes y Modalidad

Debido a la naturaleza y características del modelo, las formas en las que un docente estará como apoyo en el aprendizaje, siguiendo este modelo, será moderando actividades individuales y grupales, en una modalidad en línea, con comunicación asíncrona.

Según Salmon (2000), en cada una de las fases del modelo se requieren diferentes capacidades tecnológicas en los participantes, tanto alumnos como docentes. Así, en cada etapa se necesita que el tutor domine habilidades o competencias específicas, las cuales son:

Etapa 1: Ser capaces y ayudar a que sus estudiantes sean competentes para acceder de forma fácil y rápida al Sistema de Comunicación Mediado por Computadora (CMC) que estén usando, por ejemplo: mensajes por correo electrónico, mensajeros instantáneos, salas de chats, tableros electrónicos, etc. Y además, asegurarse que los alumnos tengan suficiente motivación para

seguir adelante, pues en esta etapa pueden surgir algunos problemas, ya sean técnicos o de otro tipo que pueden desanimarlos a continuar.

Etapa 2: Ser capaces de intervenir en la interacción electrónica de los estudiantes, a fin de que la socialización sea posible y tratar que la experiencia sea agradable para ellos. Esto es, hacer uso de la tecnología para garantizar la interacción y socialización en esta etapa.

Etapa 3: En este paso la interacción es en dos sentidos, con los contenidos del curso y con los compañeros de grupo y el tutor. El tutor debe asegurarse de que el intercambio de información se dé de forma correcta y sobre todo, usar estrategias para que los alumnos no se sientan sobresaturados de información o de materiales académicos y puedan organizarse adecuadamente, para realizar las actividades.

Etapa 4: En esta etapa la interacción entre compañeros es mayor y en ambientes más expuestos, comparten ideas a través de mensajes y los demás las retroalimentan. En esta etapa, el tutor debe ser capaz de formar grupos, procurar la colaboración dentro de ellos y mantener la discusión fluida entre todos sus integrantes, guiando, resumiendo y ayudando a integrar los elementos de la discusión.

Etapa 5: Aquí los estudiantes se reconocen responsables de su aprendizaje mediante un CMC, por lo que necesitan poco apoyo del tutor; sin embargo, en esta etapa es importante que los moderadores sean capaces de proponer actividades que promuevan el pensamiento crítico y de motivar a los estudiantes a que comenten las producciones escritas por otros.

Trabajos basados en el Modelo

Como ya se refirió, el modelo en cuestión data del año 2000, y desde entonces algunos investigadores han trabajado el esquema y generado reportes de investigación. Algunos de ellos se mencionarán brevemente a continuación. Cabe resaltar que siete de los diez documentos encontrados son estudios de caso, los demás, son de tipo mixto o cuantitativo.

Webster (2011), en su trabajo explora el rol del tutor virtual, tomando en cuenta las habilidades que son requeridas y el proceso que implica la creación y la tutoría de un curso en línea. También revisa las teorías aplicables en la enseñanza en línea y cómo son representadas por varios modelos, especialmente analiza el modelo de Salmon para verificar su efectividad al preparar a un nuevo tutor que enseñará en un ambiente virtual. El modelo fue adaptado para el uso de herramientas 2.0 como *Skype o Second Life*. El estudio revela que el modelo de Salmon y otros esquemas similares pueden ser bastante útiles, aunque no suficientes en sí mismos para garantizar el éxito en

la enseñanza y aprendizaje en línea. Asimismo, enfatiza que la enseñanza en línea no sólo requiere la facilitación y un conocimiento adecuado de las teorías del aprendizaje, sino también la conciencia de la complejidad de otros roles necesarios para convertirse en un e-moderador eficaz.

Salmon, Nie y Edirisingha (2009) presentan las pruebas de la utilidad y pertinencia del modelo en una aplicación para *Second Life* (SL). El estudio inicial mostró que usar un modelo estructurado para el aprendizaje y enseñanza de forma grupal y en línea, es valioso tanto en los entornos virtuales multiusuarios 3-D (Ej. *Second Life*), así como en los ambientes asíncronos basados en el intercambio de mensajes escritos. El modelo favorece la confianza entre los estudiantes, profesores y el ambiente de aprendizaje, de tal manera que trabajan de forma productiva.

Navas (2011), tomando como referentes teóricos el modelo de Salmon y el marco conversacional de Laurillard, estudia el desarrollo de actividades en línea en la plataforma *moodle* dentro del módulo de energías renovables en el diplomado de Ecoeficiencia. El modelo fue adaptado en combinación con el cuadrante *e-Learning Pedagogy Paradigm Grid* de Coomey y Stephenson (2001, citado por Navas, 2011) y el marco conversacional de Laurillard. Se encuentra una estrecha relación entre el rendimiento académico y los *clics* que ejecuta el alumno, la importancia de la comunicación entre los actores en el proceso enseñanza aprendizaje y las mediaciones de los contenidos y tareas.

Smith y Monty (2006) aplicaron el modelo de Salmon con el objetivo de incrementar la participación de los estudiantes en conferencias mediante el uso de la computadora y así promover la construcción de conocimientos y aumentar el aprendizaje. No se hace ninguna adaptación al modelo y se concluye que siguiéndolo en la enseñanza trae como consecuencia un alto grado de participación de los alumnos de maestría y una buena interacción con las indicaciones. La crítica al modelo está en que puede ser difícil de utilizar en cursos de menor duración, pues por lo menos con usuarios inexpertos, no habría tiempo suficiente para desplazarse a través de las cinco etapas.

Jones y Peachey (2005) investigaron las interacciones en cinco cursos en línea que involucran a tutores que ayudan a los estudiantes en la Universidad de Glamorgan y los colegios asociados a ésta. La indagación implicó un estudio etnográfico de la cultura de las comunidades en línea de los estudiantes. No se hace ninguna adaptación al modelo y los resultados sugieren que si en la fase 1 del llamado *'Model of teaching and learning online through online networking'* está bien diseñado y tutorado por el moderador, entonces la socialización ocurrirá en esta fase. Además, se sustenta que el diseño de la fase 2 es problemático. Se pide que se revise la relación entre los objetivos estratégicos y las tareas asociadas a ellos, en estas

importantes etapas tempranas del modelo. Como limitación del estudio, los autores del artículo aceptan que hay un vínculo entre la interactividad y el proceso de construcción de la comunidad pero reconocen que esto puede sesgar su análisis. Además, el grupo de estudiantes en línea estaba formado por personal de apoyo de la enseñanza en la educación superior, por lo que este grupo puede no ser representativo de todos los alumnos en línea.

Abdullah, Hussin, Asra y Zakaria (2013) describen cómo los alumnos podrían ser asistidos por el tutor en el aprendizaje de idiomas a través de dispositivos móviles. Se adaptó el modelo de Salmon para un curso en aprendizaje electrónico móvil (*m-learning)*. Los resultados del estudio revelaron mejoras en rendimiento del lenguaje de los alumnos y, lo que es más importante, los resultados también sugieren algunas adaptaciones en el modelo con el fin de adaptarlo al aprendizaje de las lenguas en un contexto móvil. Las limitaciones del estudio fueron que: se realizó usando el método de caso basado en el contexto y la adaptación del modelo fue para un solo caso con un grupo pequeño de pregraduados de una universidad privada. Además, más de la mitad de los expertos eran también maestros de la asignatura antes citada

Birney, Barry y hÉigeartaigh (2006) determinan la eficacia de los *weblogs* como herramienta de aprendizaje colaborativo en un entorno de aprendizaje en línea. Los resultados sustentan que el uso de *weblogs* en un entorno de aprendizaje mixto (enseñanza en el aula y en lo virtual), puede mejorar la experiencia de aprendizaje para los alumnos y el tutor. El nivel de interacción entre los blogs fue alto pues los estudiantes con frecuencia comentaban en otros blogs. Se destaca que los *weblogs* promueven el aprendizaje colaborativo en un entorno en línea.

Su y Beaumont (2010) en su documento examinan y evalúan los aspectos esenciales para el éxito en la implementación de una wiki en la educación superior, mediante el modelo de *e-learning* de Salmon. Los resultados apuntan a que una wiki puede promover aprendizaje colaborativo efectivo y la seguridad en la evaluación de pares y en la autoevaluación, cuando se da retroalimentación rápida, se observan las contribuciones de otros y se da seguimiento de manera fácil.

Lomm (2012) presenta un estudio cuyo objetivo fue diseñar, implementar y evaluar un nuevo programa de Artes Visuales de una escuela secundaria mixta del Sur de Gales, basado en el modelo. En los resultados se evidenció el valor que tiene contar con experiencia dentro del aprendizaje en línea, pero también algunos ejemplos aislados de interacciones eficaces en los debates, los cuales encapsulan los aspectos teóricos de este estudio. También se demostró que con un enfoque híbrido de aprendizaje de las artes visuales, usando un ambiente de aprendizaje en línea, se puede enganchar exitosamente a los

estudiantes en lo referente a las interacciones con los profesionales del arte, lo cual cambia sus percepciones sobre el aprendizaje. Hay evidencias que sugieren que mezclando arte, tecnología y experiencias presenciales y en línea en las artes visuales, permiten interacciones significativas.

Hernández, Guetl y Amado (2011) reportan una experiencia de e-moderación de un proceso de aprendizaje en *Facebook*. Al mismo tiempo se hizo la comparación de las interacciones y el aprendizaje tradicional entre *Facebook* y foros de discusión en línea en un sistema de gestión del aprendizaje. Los resultados de la investigación comprueban que la moderación virtual realizada en los sitios de redes sociales resulta exitosa, aunque es necesaria más experimentación e investigación sobre ello, para saber qué cambios deben hacerse en la metodología, debido a la naturaleza de ese nuevo ambiente. Finalmente, señalan que la construcción del conocimiento, pensamiento crítico y reflexión, es alcanzada exitosamente a través de *Facebook*.

Como se puede ver en los resultados de los trabajos revisados, al parecer el modelo resulta en general efectivo para el diseño de cursos virtuales y el aprendizaje y tutoría en línea, no obstante, aún existen áreas de oportunidad para mejorarlo. En el anexo, se presentan datos adicionales de cada investigación para su revisión, con un orden ascendente basado en la cantidad de trabajos que lo referencian.

Conclusiones

De acuerdo a las investigaciones examinadas en este capítulo, se nota que en la mayoría de éstas, se indaga sobre la efectividad del modelo en cursos académicos o sobre el rol del tutor dentro de la dinámica de enseñanza propuesta en él. En algunas otras, el modelo se toma como base para desarrollar cursos o actividades académicas en línea. Por otro lado, además de implementar el modelo a través de los cursos virtuales, hubo casos en los que también se agregaron otros recursos tecnológicos como las wiki, redes sociales, software de realidad virtual, dispositivos móviles, etc.

Los resultados de las investigaciones mostraron que si bien en algunos casos resultó exitoso la implantación del modelo, ya sea en ambientes en línea o mixtos, en cuanto al aumento de interactividad, participación y aprendizaje de los alumnos, en algunos otros artículos, se señala que hay que mejorarlo, replanteando algunas fases o tratando de considerar otros contextos de aprendizaje en donde se aplique, como aquellos con necesidades específicas.

En suma, este modelo ha demostrado ser efectivo en la mayoría de los casos, sin embargo, han surgido algunas críticas sobre éste, de las cuales han

emergido áreas de oportunidad, que la autora del modelo sigue abordando a través de las siguientes ediciones de su libro.

Tomando en cuenta la información hallada en las investigaciones, se sugiere el uso del modelo dentro de cursos que incluyan actividades con una duración considerable, a fin de que se tenga tiempo suficiente para que los estudiantes pasen por las cinco fases propuestas en el modelo, pues podría no ser práctico para aquellos reducidos en tiempo, debido a que sería poco probable que se cubrieran correctamente todas las fases.

Referencias

Abdullah, M., Hussin, Z., Asra, Z., y Zakaria, A. (2013). mLearning Scaffolding Model for Undergraduate English Language Learning: Bridging Formal and Informal Learning. *Turkish Online Journal of Educational Technology - TOJET, 12*(2), 217-233.

Birney, R., Barry, M., y hÉigeartaigh, M. (2006). Blogs – Collaborative Learning for the Next Generation. Recuperado de: http://repository.wit.ie/895/1/ALT-C_Paper.pdf

Cabero, J. (2006). Bases pedagógicas del e-learning. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento. 3*(1). 1-10. Recuperado de: http://rusc.uoc.edu/index.php/rusc/article/view/v3n1-cabero/v3n1-cabero

Castrillo, M. D.; García, J. C., y Ruipérez, G. (2006). Implantación del "Five-Step Model" de G. Salmon en la creación de cursos virtuales: descripción metodológica y algunas conclusiones de varios estudios de caso de la UNED. *Revista de Lingüística y Lenguas Aplicadas, 1*, 73-85. Recuperado de: http://ojs.upv.es/index.php/rdlyla/article/view/684/671

Castrillo, M. D.; García, J. C., y Ruipérez, G. (2007). Más allá del modelo de Salmon: puesta en práctica de estrategias de planificacion y moderación de foros de debate. *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información, 8* (2), 179-194. Recuperado de: http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=201017334011

Hernández, R., Guetl, C., y Amado-Salvatierra, H. R. *(septiembre, 2011).* Facebook for e-moderation: a Latin-American experience. *Proceedings of the 11th International Conference on Knowledge Management and Knowledge Technologies, USA, 37.* doi:10.1145/2024288.2024332

Jones, N., y Peachey, P. (2005). The Development of Socialization in an On-line Learning Environment. *Journal of Interactive Online Learning. 3*(3). 1-20. Recuperado de: http://www.ncolr.org/issues/jiol/v3/n3/the-development-of-socialization-in-an-on-line-learning-environment#.VGv60PmG8Y0

Lomm, M. (2012). *A blended learning approach to interaction in visual arts education*. (Tesis inédita de maestría). University of New South Wales, Reino Unido. Recuperado de: http://trove.nla.gov.au/work/181549348?q=+&versionId=207728181

Moule, P. (2007). Challenging the five-stage model for e-learning: a new approach. *ALT-J, Research in Learning Technology, 15*(1), 37–50. ISSN 0968-7769 (print)/ISSN 1741-1629 (online)/07/010037–14. DOI: 10.1080/09687760601129588

Navas, G. (2011). Utilización de un sistema Blended Learning en el módulo de energías renovables. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias 8* (2), 171-179. Recuperado de: http://www.redalyc.org/pdf/920/92017189003.pdf

Olsen, C.S. y Monty, A. (2006). The use of a scaffolding model to increase interaction and learning in web based teaching in tropical forestry. *Proceedings of The Biennial Meeting of The Scandinavian Society of Forest Economics,* Uppsala, Sweden, 41, 297-303.

Piriz, N., Trabaldo, B., y Aquino, B. (2010). *Una propuesta de metodología para la capacitación de tutores. Estudio de tres experiencias de capacitación no presencial para sectores específicos.* Recuperado de: http://reposital.cuaed.unam.mx:8080/jspui/bitstream/123456789/1604/1/184-NPR.PDF

Riera, J., y Prats, M. (2008). Un enfoque socioconstructivista y sistémico de los modelos de apoyo y actualización docente para la innovación educativa de base TIC. *Educar*, 40, 29-40.

Ruíz, Y. (2014). *e-EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE: Aproximación conceptual*. Recuperado de: http://cuedespyd.hypotheses.org/358

Salmon, G. (2000) E-Moderating: *The Key to Teaching and Learning Online.* Kogan Page: London.

Salmon, G. (2004). *E-Actividades: El factor clave para una formación en línea activa*. Barcelona, España: UOC.

Salmon, G. (2007).The tipping point. *ALT-J, Research in Learning Technology, 15* (2), 171-172. Recuperado de: http://repository.alt.ac.uk/721/1/ALT_J-Vol15_No2_2007_Discussion_The_tipping__point1.pdf

Salmon, G., Nie, M., y Edirisingha, P. (2009). *Developing a Five stage model in Second Life*. Recuperado de: https://lra.le.ac.uk/bitstream/2381/8836/3/Five%20stage%20model%20in%20Second%20Life-Web20Nov09.pdf

Silva, J., y Astudillo, A. (2013). *Formación de tutores. Aspecto clave en enseñanza virtual Didáctica y Educación, 4* (1), 87-100. Recuperado de: dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4233643.pdf

Su, F., y Beaumont, C. (2010). Evaluating the use of a wiki for collaborative learning. *Innovations Education and Teaching International, 47* (4), 417-431. Recuperado de: http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/14703297.2010.518428#.VGwHn_mG8Y0

University of Leeds (2014). *Salmon Five Stage Model Accessible Version*. Recuperado de: http://www.sddu.leeds.ac.uk/sddu-salmon-five-stage-model-alternative-version.html

Vásquez, M. (2011). *Modelo para el Diseño de E-actividades de apoyo a las clases presenciales*. Recuperado de: http://colabora.inacap.cl/sitios/merlot/Materiales%20MerlotChile/Educaci%C3%B3n/Tecnolog%C3%ACa%20y%20Educaci%C3%B2n/TCOE.pdf

Webster, A. (2011). *An introspective account and critical evaluation of an e-moderator's experience teaching in an online pilot EFL course*. (Tesis doctoral inédita). The University of Edinburgh, Reino Unido. Recuperado de: https://www.era.lib.ed.ac.uk/handle/1842/6102

Anexo. Resumen de estudios revisados

Proyecto	Abordaje	Participantes	Contexto de aplicación	Herramientas tecnológicas usadas
Su y Beaumont (2010)	Cualitativo	Alumnos de un módulo del último año de tesis. 37 hombres y 10 mujeres de alrededor de 26 años	Educación Superior. London Metropolitan University, Liverpool Hope University Aston University	Wiki
Salmon et al. (2009)	Cualitativo	Estudiantes y tutores de las disciplinas: arqueología, fotografía digital y comunicación	Posgraduados de Leicester University Pregraduados de London South Bank University	Second Life software 3-D Multi-User Virtual Environments (3-D MUVEs)
Jones y Peachey (2005)	Cualitativo	90 estudiantes de cinco grupos procedentes de un curso en línea de la Universidad de Wales, Reino Unido	Universidad de Glamorgan, y colegios asociados Wales, Reino Unido	Plataforma Blackboard
Smith y Monty (2006)	Culitativo	15-20 participantes de dos cursos de Maestría en desarrollo de la agricultura	Universidad de Copenhagen, Dinamarca En Otoño de 2005	ABC Academy software
Hernández et al. (2011)	Cuantitativo	Profesores universitarios de diversos países en América Latina	Universidad de Galileo Guatemala	Facebook
Lomm (2012)	Mixto	12 estudiantes 2 profesores y 3 profesionales que trabajan en línea usando Moodle	Escuela Secundaria New South Wales (programa híbrido de Artes Visuales)	Plataforma Moodle
Navas (2011)	Cuantitativo	Grupo de 19 estudiantes de Diseño Industrial. Módulo de Energías Renovables	Universidad Autónoma de Colombia en un curso con modalidad mixta, presencial y en línea	Plataforma Moodle
Webster (2011)	Cualitativo	7 estudiantes de un curso en línea de inglés: 1 mexicano,	Universidad de Edinburgh, Reino Unido	Plataforma educativa Herramientas de Web 2.0 como

		1japones, 1 taiwanés, 3 chinos y 1 alemán		Skype y second life
Abdullah et al. (2013)	Cualitativo	25 estudiantes de un curso de inglés para habilidades para la comunicación profesional	Curso presencial con complemento de un curso en línea de una universidad privada	e-learning Presentación electrónica Blogs (BlogmeNow apps) Dispositivos móviles
Birney et al. (2006).	Mixta	15 estudiantes de tecnología	Curso virtual Estudiantes de tecnología Instit. de Tecnología Waterford Irlanda	Weblogs

El modelo HyFlex: Una propuesta de formación híbrida y flexible

Diana Juárez-Popoca[1]
Carlos Arturo Torres Gastelú[2] Luz Edith Herrera-Díaz[3]

Resumen

En este capítulo se revisan las características del modelo HyFlex y se analizan las experiencias documentadas de su implementación. Se reconoce al modelo HyFlex como una propuesta innovadora, que otorga a los cursos *b-learning* características de flexibilidad y adaptación con respecto a la disponibilidad de tiempo de los estudiantes, así como a sus modos particulares de aprender. La investigación documental que aquí se presenta, fue orientada hacia dos aspectos principales: la descripción del modelo y el análisis de reportes experimentales. Ambos aspectos convergen en una valoración general de las fortalezas y debilidades del modelo, así como posibles estrategias para su aplicación. En términos generales, las experiencias reportadas han sido positivas, sin embargo se han identificado algunos posibles obstáculos para su ejecución, principalmente aquellos relacionados con infraestructura y uso de las tecnologías. La escasez de investigaciones sobre este modelo en el ámbito latinoamericano, constituye un vacío en el conocimiento que requiere ser cubierto. El conocimiento de este tipo de prácticas es necesario para contar con elementos suficientes para valorar la pertinencia de su aplicación en el contexto de América Latina.

Palabras clave: Modelo HyFlex, *B-learning*, Diseño instruccional, Formación flexible, Modalidades de enseñanza.

Introducción

La modalidad *b-learning* (del inglés *blended learning*, aprendizaje combinado) busca incorporar experiencias de aprendizaje virtuales con experiencias presenciales, de manera que se aproveche lo mejor de ambos ámbitos. Sin embargo, en este planteamiento se soslayan aspectos importantes, como las preferencias de los estudiantes y sus modos particulares de aprender. Por otro lado, los programas de educación superior tampoco están considerando que las

[1] juarezdiana@gmail.com
[2] ctorres@uv.mx
[3] luherrera@uv.mx

dinámicas de vida de los estudiantes suelen ser más diversas y complicadas en este nivel de educación. Además, en dicha etapa formativa los estudiantes tienen ya una idea clara de su propio estilo de aprendizaje y son capaces de reconocer aquellas actividades que les son favorables para este propósito y aquellas que no lo son. Es por ello que resulta imperativo que las instituciones educativas dejen de lado la rigidez en sus programas y ofrezcan a los alumnos la posibilidad de personalizar su experiencia formativa. Esta es la postura del modelo HyFlex, el cual pone en escena al estudiante como protagonista en la toma de decisiones respecto a su propio aprendizaje.

El Modelo HyFlex ofrece una respuesta a las demandas de flexibilidad, poniendo a disposición del estudiante dos o más opciones para llevar a cabo actividades de aprendizaje equivalentes de manera presencial o virtual. El diseño de estas actividades, implica una serie de consideraciones como son la tecnología necesaria para apoyarlas, los criterios para establecer la equivalencia, el tiempo necesario para desarrollar los recursos de aprendizaje y los procesos administrativos implicados, entre otros. El presente trabajo reúne información del modelo Hyflex, derivada de los planteamientos del Dr. Brian Beatty, quien presentó el modelo en el año 2006 y de las experiencias de implementación que han sido documentadas. Se considera relevante estudiar este modelo, toda vez que se trata de una propuesta innovadora y congruente con los tiempos actuales, que empieza a marcar una tendencia en el ámbito de la educación mediada por tecnologías.

Metodología

El modelo HyFlex ofrece una mirada distinta hacia la educación superior apoyada por tecnologías. Debido a sus características innovadoras, este modelo fue elegido para su estudio detallado. Una vez seleccionado el modelo, se analizó el artículo original, así como las posteriores publicaciones de su autor (Beatty 2006; Beatty 2007; Beatty 2010; Beatty 2013). Se realizó una búsqueda mediante la base de datos EdITlib, que arrojó 9 resultados, de los cuales 6 fueron estudios empíricos. En otras bases de datos más generales fue necesario refinar la búsqueda pues el término es utilizado en algunas temáticas industriales. Se localizaron solo tres artículos más, uno en la base de datos ScienceDirect, otro en IEEE Xplore y otro más en Academic OneFile. Cabe mencionar que aunque se buscó en bases de datos como Redalyc, Scielo, Dialnet y Latindex, no se localizó ningún estudio empírico en el idioma español.

Las experiencias con el modelo HyFlex reportadas fueron en su mayoría muy recientes y por lo tanto, poco citadas. La información de estas publicaciones fue organizada para su análisis, considerando los participantes del estudio, el contexto, las técnicas e instrumentos de recolección, los ajustes realizados al modelo, las herramientas tecnologicas utilizadas, los principales hallazgos, así como las críticas y limitaciones del modelo. En el Anexo, se resumen algunos de estos aspectos en una tabla, cuyo orden obedece al número de citas de los estudios, iniciando con el estudio más citado.

Descripción del modelo

El modelo HyFlex fue propuesto por Beatty (2006) en la Convención Internacional Anual de Tecnología 2006 de la Asociación para la Comunicación Educativa. Desde entonces, su autor le ha dado seguimiento, aplicando ajustes y presentando versiones mejoradas a lo largo de sus publicaciones (Beatty 2006; Beatty 2007; Beatty 2010; Beatty 2013), pues como él mismo lo menciona, el modelo está en permanente construcción.

El nombre del modelo, compuesto por las palabras *Hybrid* y *Flexible*, da una idea general de lo que el autor propone: otorgar al estudiante experiencias de aprendizaje, virtuales y presenciales, de manera flexible. La flexibilidad está implícita tanto en la forma de presentar los contenidos, como en las propias actividades, de entre las cuales el estudiante podrá realizar todas o elegir entre opciones equivalentes. En esencia, los estudiantes crean su propia mezcla de participación, ajustándola a sus necesidades y deseos.

El diseño HyFlex hace énfasis en la enseñanza centrada en el alumno. Beatty (2013) menciona entre los principales referentes teóricos, conceptos tales como la andragogía (Knowles, 1980; Knowles, Holton y Swanson, 1998), los principios centrados en el alumno propuestos en APA (1997) y el cambio hacia un paradigma centrado en el alumno, como lo plantea Reigeluth (2011).

Es así que en los cursos basados en el modelo HyFlex, el profesor deja de ser el centro y el controlador del proceso de aprendizaje, para asumir un rol de apoyo para los estudiantes en el logro de sus metas personales de aprendizaje.

Beatty (2006) plantea para los cursos basados en el modelo HyFlex, que los contenidos y las actividades sean puestos a disposición de los estudiantes, tanto en la modalidad presencial como en la virtual. Esto no implica que sean los mismos, sino que son conjuntos equivalentes que buscan propiciar un aprendizaje óptimo en cada entorno.

En su primer artículo, el autor no utiliza esquemas para describir el modelo. Sin embargo, en Beatty (2013) se presenta un modelo más acabado

que incluye las representaciones gráficas de los principios rectores del diseño HyFlex (Figura 1) y del proceso básico de diseño HyFlex (Figura 2).



Figura 1. Principios rectores del diseño HyFlex
Fuente: Adaptado de Beatty (2013)

Los cuatro principios rectores mostrados en la Figura 1, son:

Alternativas: Es necesario proporcionar a los estudiantes modos de participación alternativos, de manera que puedan elegir cómo desean completar sus actividades. La posibilidad de elección es indispensable para este modelo.

Equivalencia: Implica que los modos de participación alternativos deben conducir a aprendizajes equivalentes. La idea es que las actividades sean planeadas de tal manera que una experiencia de aprendizaje en determinado formato, no tenga menor calidad que otra en un formato distinto.

Reusar: El modelo propone utilizar elementos de las actividades en cada modalidad de participación, como objetos de aprendizaje para todos los estudiantes. Por ejemplo, las clases presenciales pueden ser transmitidas en vivo y grabarse, poniendo estas grabaciones a disposición de todos los estudiantes del curso, de manera que incluso aquellos que hayan asistido a la clase puedan revisarlas. Lo mismo se plantea para otros recursos como *podcasts*, relatorías de discusiones, archivos de presentaciones, recursos bibliográficos o cualquier otro material, independientemente del formato de la actividad en que haya sido utilizado.

Accesibilidad: Los estudiantes deben contar con las habilidades tecnológicas necesarias y la posibilidad de acceso a todos los modos de participación. Es decir, ninguna de las actividades debe ser prohibitiva para un estudiante, ya sea por carecer de determinada herramienta tecnológica o por no saber usarla, pues en tal caso no tendría opciones. En este apartado también se consideran las adecuaciones de acceso para personas con alguna discapacidad.

Por otro lado, el proceso de diseño para los cursos HyFlex, que se representa en la Figura 2, consta de 6 pasos descritos detalladamente por Beatty (2013). Se inicia con la identificación de las metas y los resultados de aprendizaje esperados, los cuales orientarán la selección de contenidos y la selección de métodos de instrucción.

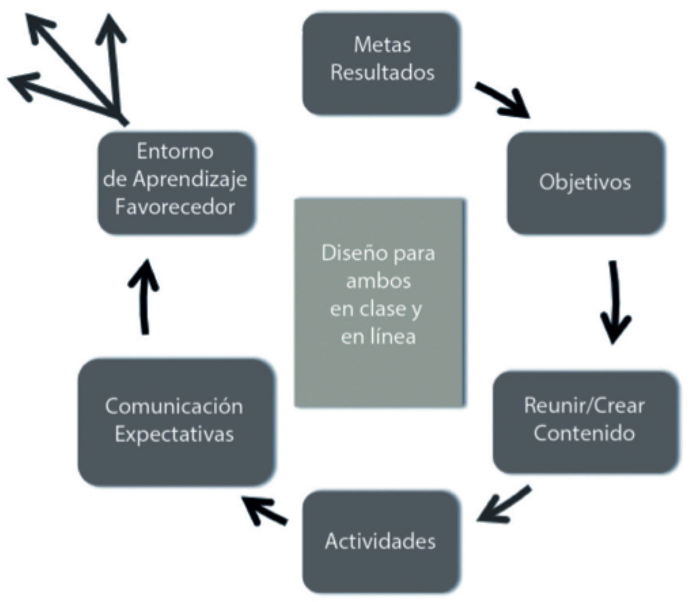


Figura 2. Proceso básico de diseño HyFlex
Fuente: Adaptado de Beatty (2013)

El autor señala, como requisito indispensable, que estas metas sean factibles de alcanzarse tanto en ámbitos presenciales como virtuales. En caso de que no sea posible para cualquiera de los dos contextos, el modelo HyFlex no sería pertinente. En cada paso del diseño, se plantean preguntas importantes que habrán de considerarse. Para este primer paso, los planteamientos de las preguntas son los siguientes:

- ¿Cuáles son las metas de aprendizaje más importantes?
- ¿Qué necesitan aprender los estudiantes? (contenido del curso o tema específico)
- ¿Qué deben poder hacer los estudiantes al terminar el curso o tema? (resultados)

El siguiente paso del proceso consiste en desarrollar los objetivos de aprendizaje u objetivos instruccionales, entendidos estos como el desempeño esperado del alumno, el conocimiento que habrá de desarrollar o aquello para lo cual se espera sea competente. En definitiva, en este punto se describen los resultados que se esperan de la instrucción, para lo que habrán de plantearse las siguientes preguntas:

- ¿Cuáles son los detalles específicos sobre lo que el estudiante debe saber?
- ¿Qué (específicamente) debe ser capaz de hacer el estudiante?
- ¿Cómo va demostrar el estudiante su comprensión del tema o su capacidad para hacer algo?
- ¿Cuáles serán las diferencias entre las modalidades en línea y presencial?

Una vez establecidos los objetivos, se identifican o crean los contenidos para cada tema y para cada modo de instrucción. Al respecto, se apunta que es posible que los recursos sean los mismos, cambiando únicamente el formato de entrega y la forma de utilizarlos. Es en este punto del diseño, cuando se considera la posibilidad de reusar los recursos, para lo cual las preguntas a responder son:

- ¿Qué recursos son necesarios para los estudiantes en el aula?
- ¿Cómo se entregarán estos recursos? (medios)
- ¿Cuáles son las necesidades especiales de los estudiantes en aula?
- ¿Qué recursos son necesarios para los estudiantes en línea?
- ¿Cómo se entregarán estos recursos? (medios)
- ¿Cuáles son las necesidades especiales, ya sea para estudiantes en línea o en el aula?

Con respecto a la posibilidad de reutilizar recursos, habrán de plantearse preguntas mucho más específicas como: ¿Los debates en línea proporcionan contenido interesante para que los estudiantes del salón de clases los revisen y discutan? ¿Se grabarán las presentaciones en el aula y se proporcionarán a los estudiantes en línea? ¿En algunas actividades, tales como seminarios web participarán simultáneamente estudiantes en el aula y estudiantes en línea?

La siguiente fase del diseño es la selección de actividades e implica el planteamiento de aquello que el profesor o el estudiante hará con los recursos

seleccionados para propiciar el aprendizaje en los alumnos, de acuerdo con los objetivos planteados y privilegiando la interacción social entre estudiantes.

Las preguntas de la fase de actividades son:

- ¿Qué actividad se requiere?
- ¿Qué recursos se necesitan?
- ¿Qué formas de interacción se favorecerán?
- ¿Qué diferencias habrá entre las actividades de acuerdo con los modos de participación?

El siguiente paso es planear la comunicación de las expectativas de participación. Se destaca la importancia de la comunicación, especialmente por tratarse de una participación flexible en la que se puede optar por dos o más formatos para realizar cada actividad. Es posible que el estudiante curse por primera vez un curso HyFlex o bien que los participantes estén habituados a una sola modalidad de aprendizaje, por lo que podrían sentirse confundidos.

De ahí la importancia de contar con un conjunto completo de instrucciones claras y de establecer de inicio, las expectativas que se tienen para ambos tipos de participación. Deberá establecerse un protocolo o plan de comunicación y adherirse a él. Las preguntas de apoyo para esta fase que el modelo plantea son:

- ¿Cuáles son las expectativas y las instrucciones generales del curso?
- ¿Cuáles son los requisitos específicos para la participación en el aula?
- ¿Cuáles son los requisitos específicos para la participación en línea?
- ¿Cómo se deben comunicar estas instrucciones?

La última fase del proceso se refiere al entorno educativo. En este punto se identifican los apoyos tecnológicos que deberán estar disponibles para las sesiones. Se hace énfasis en que es absolutamente necesario un sitio web, que generalmente será una plataforma o ambiente educativo virtual aunque también puede crearse un sitio ad hoc, siempre y cuando se constituya en un espacio de participación para todo el grupo. En este punto habrá que preguntarse:

- ¿Qué apoyos adicionales se requieren para el aprendizaje?
- ¿Qué tecnologías son necesarias para proporcionar estos apoyos?
- ¿Qué interactividad se requiere? (alumno-profesor, estudiante-estudiante, estudiante-contenido).

Beatty (2013) apunta al seminario o curso interactivo y la clase basada en presentaciones, como dos tipos comunes de cursos HyFlex y los describe ampliamente. Sugiere que antes de incursionar en la implementación de cursos HyFlex, se debe considerar si este diseño puede ayudar a alcanzar las metas organizacionales y también, si la institución está preparada para el modelo, considerando aspectos relativos a los contenidos, los estudiantes, los maestros y los sistemas de administración.

El modelo HyFlex es una propuesta relativamente nueva, sin embargo, está siendo implementada en varias universidades, principalmente en Estados Unidos con resultados alentadores. En el Horizon Report Edición Educación Superior 2014, Johnson, Becker, Estrada y Freeman (2014) hacen referencia al modelo HyFlex en el apartado de Tendencias Clave, poniendo como ejemplo a la Universidad Estatal de Ohio. Al respecto, se señala que en el Departamento de Estadística de esta universidad, se está trabajando con este modelo de aprendizaje, aprovechando diversas tecnologías online. Según el reporte, el uso de encuestas interactivas, grabaciones y un canal de comunicación sincrónica durante el tiempo de clase, ha permitido a los estudiantes interactuar con el material, adaptándose a cada caso y propiciando mejores aprendizajes.

Trabajos basados en el modelo

Aunque el interés por el modelo HyFlex es evidente, los estudios empíricos relacionados con su implementación son aún escasos. El propio autor del modelo, Beatty (2007), publicó un estudio en el cual, a partir de la información registrada en la plataforma Moodle y una encuesta en línea aplicada al finalizar cuatro cursos HyFlex de posgrado, evaluó las preferencias y percepciones de los participantes con respecto al curso. Los resultados indicaron que la mayoría de los estudiantes prefirieron las actividades en clase y los recursos del sitio web estáticos más que las sesiones en línea. En su mayoría, afirmaron haber alcanzado o superado sus expectativas de aprendizaje.

El autor reconoce, en sus conclusiones, que hace falta más investigación para determinar qué tipo de cursos se pueden ofrecer con el modelo HyFlex. También señala que es importante considerar que las necesidades de las poblaciones estudiantiles pueden ser distintas en el futuro y, finalmente, destaca la necesidad de apoyar a maestros y estudiantes en el uso de las tecnologías utilizadas en las diferentes modalidades de entrega de contenidos del curso.

La investigación reportada en Beatty (2013) tuvo un diseño, una metodología y objetivos similares a los del estudio anterior. Los hallazgos en este caso apuntaron a beneficios adicionales de usar el enfoque HyFlex, algunos de los cuales se observaron en el largo plazo. Se señala que el enfoque HyFlex se transformó en una forma de propiciar el éxito del estudiante, mejorando su aprendizaje, reduciendo cuellos de botella del curso, especialmente para grupos grandes, y mejorando la eficiencia terminal.

Una de las implementaciones más interesantes basadas en el modelo HyFlex es la reportada por Taylor y Newton (2013), en la Universidad Southern Cross en Australia. Se trata de un estudio piloto en el cual se involucraron ocho facultades de varias disciplinas y niveles. Con una metodología de estudio de caso, se recabó información de 472 estudiantes que constituyeron una muestra del total de 3,386 estudiantes que participaron en los cursos. Los estudiantes de la muestra manifestaron, a través de un cuestionario y entrevistas, sus gustos y disgustos sobre el funcionamiento de la entrega convergente de contenidos. En esta experiencia, el modelo HyFlex fue tomado como base para la implementación, sin embargo se realizaron adaptaciones dando lugar a un concepto diferente al que las autoras llaman "entrega convergente". Bajo este enfoque, se mantiene el principio de equivalencia y las alternativas de entrega, pero se desestima el aspecto "reusable" y se agrega el aspecto "educacionalmente apropiado". Las tecnologías utilizadas fueron básicamente la plataforma educativa *Blackboard* y el software *Elluminate,* herramienta educativa de demostración, colaboración y conferencias vía web en tiempo real. Los resultados fueron en general positivos, aunque se señalaron fallas en la comunicación y se concluye que un cambio institucional estratégico como el experimentado, sólo puede tener éxito si hay una visión compartida y un compromiso de todos los integrantes de la institución.

Por otra parte, Miller, Risser y Griffiths (2013) realizaron un estudio con 161 estudiantes matriculados en la sección experimental de Estadística, implementando cursos apoyados por las herramientas de *Adobe Connect*, que es un sistema de comunicación Web para *e-learning*. Mediante una encuesta de 30 preguntas y grupos de enfoque, se obtuvo información cualitativa sobre las actividades de los alumnos en la nueva estructura del curso. La mayoría de las preguntas se orientaron hacia la tecnología, que en general favoreció la participación en clase. Los estudiantes señalaron que las grabaciones de las conferencias fueron muy útiles, ya que les permitieron volver a escuchar cómo el instructor explicó un tema. En la encuesta se preguntó también sobre la forma en que elegirían asistir a clase. Una proporción ligeramente menor preferiría conferencias completamente en línea.

En un estudio de caso, realizado por Abdelmalak (2014), participaron 6 estudiantes de doctorado que tomaban un curso de Tecnología Educativa. Aplicando entrevistas a profundidad, observación, videograbación de clases y análisis de documentos, se indagó sobre las percepciones y reacciones que los estudiantes tuvieron con respecto a su experiencia de formación diseñada bajo el modelo HyFlex. La mayoría de los participantes señalaron que el diseño HyFlex se adaptó a sus necesidades y circunstancias de vida. El tener múltiples modos de entrega de contenidos permitió no quedarse atrás cuando no pudieron asistir a una clase y tuvieron un mayor control sobre su aprendizaje. Entre los inconvenientes experimentados, se señala que la asistencia a clases disminuyó, por lo que se sugiere definir estrategias para motivar a los estudiantes a participar en las sesiones presenciales. Se señalaron también algunos problemas técnicos para la grabación de las sesiones.

En el estudio de Lakhal, Khechine y Pascot (2014), participaron 376 estudiantes, inscritos en un curso de Administratción de Sistemas de Información en la Universidad Laval, en Canadá. El estudio se centró en el desempeño académico y el nivel de satisfacción de los estudiantes, información que se recabó a través de un cuestionario en línea de 20 preguntas, pruebas de opción múltiple, examen escrito y las puntuaciones de evaluación continua. En cuanto al nivel de satisfacción, no se encontraron diferencias significativas entre los diferentes modos de instrucción. En cuanto al rendimiento académico, sólo se observaron diferencias significativas en la evaluación continua.

Otra implementación fue llevada a cabo en la Universidad Carleton, en Ottawa, Canadá. De acuerdo con Tsuji, Pierre, Van Roon y Vendetti (2012), en este estudio participaron 34 estudiantes inscritos en un curso de Introducción a la Psicología. Mediante una encuesta en línea se indagó respecto a las elecciones de participación de los estudiantes. El 51% de ellos eligieron asistir a las tutorías presenciales en lugar de los tutoriales web. La participación en las tutorías, ya sea por Internet o de manera presencial, fue relativamente consistente con el 34% participando en 0 ó 1 tutorial web, mientras que el 66% participó en 2 ó 3 tutoriales a través de la web. La conveniencia del horario fue mencionada como la principal razón para la participación en uno u otro tutorial. A pesar de la riqueza que ofrece el Internet para comunicarse a través de audio, video, imágenes y texto, muchos estudiantes prefirieron medios presenciales. Se concluyó que los motivos y el comportamiento de los estudiantes son relevantes para la implementación y el éxito del aprendizaje. Sólo si se toman en cuenta las preferencias de los estudiantes, sus prioridades y necesidades, se puede esperar alcanzar los objetivos pedagógicos. Además, se señala que el modelo parece ser más

apropiado para aquellos estudiantes que están muy motivados para participar en sus actividades de aprendizaje.

Por último, Kyei-Blankson, Godwyll y Nur-Awaleh (2014), presentan un estudio aplicado durante un curso para maestros de educación secundaria, sobre diversidad cultural en la educación. Mediante una encuesta en línea y una entrevista estructurada, se investigó respecto a sus elecciones en el curso HyFlex, sus experiencias y el nivel de satisfacción. Sobre las elecciones de los ambientes de aprendizaje para participar en cada clase y durante el curso, los datos mostraron que las decisiones de los estudiantes fueron impulsadas principalmente por tres factores: flexibilidad, condiciones meteorológicas y conveniencia. La mayoría de los estudiantes apreciaron la oportunidad de combinar su propio aprendizaje, mientras que más del 85% señalaron que definitivamente se inscribirían en otro curso HyFlex. Por otro lado, un porcentaje elevado de los docentes (95%) reportó altos niveles de satisfacción sobre la base de las oportunidades de aprendizaje y construcción del conocimiento. En general, los resultados del estudio son positivos, sin embargo, se señala que se deben tener en cuenta ciertas limitaciones. En primer lugar, el pequeño tamaño de la muestra y el hecho de que los participantes del estudio fueron todos maestros, tienen un efecto sobre la generalización de los hallazgos del estudio. Además, el momento de aplicación del estudio pudo haber tenido un impacto en los tipos de decisiones que los estudiantes tomaron.

Conclusiones

El modelo HyFlex es una propuesta *b-learning* que brinda al estudiante la oportunidad de personalizar su "mezcla" educativa, de acuerdo con sus preferencias de aprendizaje y sus necesidades personales, sin que sus decisiones vayan en detrimento de su formación, puesto que cada elección implica actividades equivalentes de las que se esperan resultados similares.

Por otro lado, podría decirse que el modelo HyFlex lleva a la modalidad *b-learning* un paso hacia adelante en cuanto al uso provechoso de la tecnología. Es precisamente la tecnología la que sustenta este enfoque híbrido y flexible, poniendo al alcance de los estudiantes incluso las clases presenciales, mediante streaming, video, podcast, etc.

Aunque mayores esfuerzos son requeridos, las instituciones educativas se ven beneficiadas en el corto y largo plazo, no sólo por el prestigio que implica la oferta de programas innovadores, sino porque es una apuesta que redunda, de acuerdo con los hallazgos registrados, en una mejora de la satisfacción de

los estudiantes, una mayor motivación, un incremento discreto del rendimiento académico y un aumento en la eficiencia terminal. Lo anterior, considerando que los estudiantes que por algún otro motivo no pueden asistir a la escuela, pueden tomar las opciones en línea para no afectar la continuidad de sus estudios.

Por supuesto, el modelo HyFlex dista mucho de ser perfecto. Por ejemplo, se vislumbra como un problema la necesidad de tecnología sofisticada, sobre todo para la grabación y transmisión *online* de sesiones de clase en el aula o conferencias en vivo. Esto requiere una infraestructura de redes robusta y un nivel importante de *expertise* en el uso de tecnologías, superior al que el común de los profesores tiene y por tanto, probablemente implicaría la contratación de profesionales externos. Incluso para los estudiantes, los requerimientos de competencias en el uso de tecnologías, son mayores en este tipo de cursos. Se requieren además esfuerzos adicionales de diseño para plantear al menos dos actividades equivalentes en lugar de una sola.

Por otro lado, existe el riesgo de que en un curso todos los alumnos opten sólo por las alternativas virtuales y suceda, como reporta Abdelmalak (2014), que dejen de asistir a las clases presenciales. Para evitar este escenario, sería conveniente diseñar mecanismos que motiven a que los estudiantes asistan a clases y procuren un equilibrio en el momento de elegir sus actividades.

Con base en las experiencias documentadas, descritas en este capítulo, es posible sugerir que el modelo aporta propuestas valiosas que tienden hacia una educación moderna, de calidad, centrada en el alumno y apoyada por tecnologías. Considerando los casos de éxito reportados, se vislumbra que seguirá ganando adeptos, se continuará trabajando en su mejora y se extenderá a otros espacios geográficos. Sería interesante tener referentes más próximos, a través de experiencias con este modelo en el ámbito latinoamericano en general y mexicano en particular.

Referencias

Abdelmalak, M. (2014). Towards Flexible Learning for Adult Students: HyFlex Design. In M. Searson & M. Ochoa (Eds.), *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference 2014* (pp. 706-712). Recuperado de http://www.editlib.org/p/130839/

American Psychological Association. (1997). *Learner-centered psychological principles: A framework for school redesign and reform*. Recuperado de http://www.apa.org/ed/governance/bea/learner-centered.pdf

Beatty, B. J. (octubre, 2006). *Designing the HyFlex World-Hybrid, Flexible Classes for all Students*. Trabajo presentado en la Association for Educational Communication and Technology International Conference, Dallas, TX. Resumen recuperado de http://itec.sfsu.edu/hyflex/hyflex.pdf

Beatty, B. J. (2007). Transitioning to an online world: Using HyFlex courses to bridge the gap. In C. Montgomerie & J. Seale (Eds.), *Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications 2007* (pp. 2701-2706). Recuperado de http://www.editlib.org/p/25752/

Beatty, B. J. (2010). H*ybrid courses with flexible participation: The hyflex design*. (inédito). Recuperado de http://itec.sfsu.edu/hyflex/hyflex_course_design_theory_2.2.pdf

Beatty, B. J. (2013). Hybrid Courses with Flexible Participation: The HyFlex Course Design. *Practical Applications and Experiences in K-20* Blended Learning Environments, 153.

Johnson, L., Becker, S., Estrada, V., y Freeman, A. (2014). *Horizon Report: 2014 Higher Education*. Austin, TX: NMC. Recuperado de http://www.editlib.org/p/130341/

Knowles, M. S. (1980). The modern practice of adult education. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

Knowles, M. S., Holton, E. F., y Swanson, R. A. (1998). The adult learner: The definitive classic in adult education and human resource development. Houston, TX: Gulf Publishing.

Kyei-Blankson, L. y Godwyll, F. (2010). An Examination of Learning Outcomes in Hyflex Learning Environments. En J. Sanchez & K. Zhang (Eds.), *Proceedings of World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education 2010* (pp. 532-535). Recuperado de http://www.editlib.org/p/35598/

Kyei-Blankson, L., Godwyll F., y Nur-Awaleh, M.A. (2014). Innovative blended delivery and learning: exploring student choice, experience, and level of satisfaction in a hyflex course. *International Journal of Innovation and Learning, 16* (3). 243-252. Recuperado de http://inderscience.metapress.com/content/vm707181x13h/?sortorder=asc

Lakhal, S., Khechine, H., y Pascot, D. (2014). Academic Students' Satisfaction and Learning Outcomes in a HyFlex Course: Do Delivery Modes Matter?. *Proceedings of World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education 2014* (pp. 1075-1083). Recuperado de http://www.editlib.org/p/148994/

Miller, J., Risser, M., y Griffiths, R. (2013). Student Choice, Instructor Flexibility: Moving Beyond the Blended Instructional Model. *Issues and Trends in Educational Technology, 1*(1), 8-24. UAZL. Recuperado de http://www.editlib.org/p/129818/

Nur-Awaleh, M., y Kyei-Blankson, L. (junio, 2010). *Assessing E-learning and student satisfaction in a blended and flexible environment*. Trabajo presentado en la International Conference on Information Society, London . Resumen recuperado de http://goo.gl/ZRMCe1

Reigeluth, C. M. (2011). An instructional theory for the post-industrial age. *Educational Technology, 51*(5), 25–29.

Taylor, J. A., y Newton, D. (2013). Beyond blended learning: A case study of institutional change at an Australian regional university. *Internet and Higher Education 18*. 54-60. Recuperado de http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1096751612000668

Tsuji, B., Pierre, A., Van Roon, P., y Vendetti, C. (2012). Web Versus Face-to-Face Tutorials: Why I Didn't Go To Class In My Pyjamas. En T. Bastiaens & G. Marks (Eds.), *Proceedings of World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education 2012* (pp. 802-806). Recuperado de http://www.editlib.org/p/41694/

Anexo. Resumen de estudios revisados

Proyecto	Abordaje	Participantes	Contexto de aplicación	Herramientas tecnológicas usadas
Taylor y Newton (2013)	Mixto	472 estudiantes de 8 distintas facultades	Universidad Southern Cross (SCU), una universidad regional en Australia.	Blackboard y Elluminate
Beatty (2007)	Mixto	34 estudiantes de posgrado	4 cursos de Tecnologías Educativas previos a la Maestría en Artes en una universidad urbana y pública de los Estados Unidos	LMS basado en Moodle renombrado como iLearn y Elluminate
Miller et al. (2013)	Mixto	161 estudiantes universitarios matriculados en la Sección Experimental de Estadística	Universidad pública del Medio Oeste de los Estados Unidos	Adobe Connect y Poll Everywhere
Beatty (2013)	Mixto	Participantes de un Seminario de posgrado	Universidad Estatal de San Francisco, Estados Unidos.	LMS basado en Moodle
Abdelmalak (2014)	Mixto	6 voluntarios, estudiantes de Doctorado	Curso de Doctorado del programa de Tecnología Educativa en una universidad fronteriza al suroeste de Estados Unidos	Adobe Connect
Lakhal et al. (2014)	Cualitativo	376 estudiantes inscritos en un curso de Administración de Sistemas de Información	Universidad Laval, en Canadá	Elluminate
Kyei-Blankson y Godwyll (2010)	Mixto	Estudiantes e instructores involucrados en el aprendizaje HyFlex	Facultad de Educación de una universidad importante del Medio Oeste de Estados Unidos.	No se especifica

Tsuji et al. (2012)	Mixto	34 estudiantes inscritos a un curso de Introducción a la Psicología	Universidad Carleton en Ottawa, Canadá	Big Blue Button

Aula Invertida o Modelo Invertido de Aprendizaje: Origen, Sustento e Implicaciones

Waltraud Martínez-Olvera[1]
Ismael Esquivel-Gámez [2] Jaime Martínez Castillo[3]

Resumen

El propósito de este capítulo es realizar una revisión del conocimiento actual del modelo de aula invertida, Inverted o Flipped Classroom Model (ICM/FCM, por sus siglas en inglés), el cual se ha extendido de manera copiosa en las escuelas norteamericanas y ha ganado aceptación en la docencia, al grado de llegar a ser una de las propuestas de enseñanza-aprendizaje mediada por tecnología, que se está promoviendo entre los centros de educación media superior en México. Lejos de proporcionar una descripción más, a las anteriormente realizadas por diversos autores, se pretende aportar datos sobre las implicaciones reportadas en la implementación del modelo desde los estudios de investigación publicados, para lo cual se describen las rutas de búsqueda y selección utilizadas. A fin de exponer una imagen precisa del modelo en cuestión se abordan datos sobre su origen, los elementos que lo conforman, las teorías que lo apoyan y los hallazgos empíricos reportados.

Palabras clave: modelo del aula invertida, modelo tecno-pedagógico, inverted classroom, flipped classroom

Introducción

En el ámbito educativo, si bien el uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) se inició como apoyo didáctico, hoy en día adquiere tareas mucho más importantes, por ejemplo, proporcionar mayor cobertura de la oferta educativa, habilitar el intercambio de saberes y conectar comunidades de aprendizaje. Como base de lo anterior, servir de medio para la adquisición de las competencias digitales que el ciudadano del siglo XXI debe ostentar. Además, las TIC incorporan a la educación una doble encomienda: mantenerse a la altura de las nuevas necesidades de los ciudadanos digitales con la

[1] miss.martinez@hotmail.com
[2] iesquivel@uv.mx
[3] mcjmc@hotmail.com

incorporación de esquemas de aprendizaje autónomo y, aportar herramientas de inclusión y alfabetización digital entre los menos favorecidos.

Las reflexiones anteriores sirven de escenario para la difusión de nuevos modelos educativos apoyados en el uso de TIC, y dado que la implementación de tecnología no implica por sí misma la mejora académica ni la adquisición de las competencias informacionales, se requiere analizar el sustento pedagógico de las aproximaciones tecno-educativas entre las que se encuentra el modelo de aula invertida o aula volteada (FCM o ICM, por sus siglas en inglés), así como sus contribuciones teóricas con base en resultados empíricos. Este capítulo describe el origen del modelo citado, los elementos que lo componen, las teorías que lo apoyan, las características del docente que se inicia en la implementación del mismo y los reportes de su aplicación basados en evidencia científica.

Metodología

El interés central es reportar los hallazgos sobre la implementación del aula invertida, a partir de estudios empíricos que lo abordan con el fin de aportar datos más precisos para su adopción y/o modificación. Se incluyen artículos con base en- estudios cuyo foco central fue dar cuenta de mejoras en rendimiento académico, comparar la enseñanza tradicional con el aula invertida y aquellos documentos mayormente citados. Para la búsqueda de artículos, se seleccionaron como criterios de búsqueda los términos *inverted classroom, flipped classroom, inverted classroom model, flipped classrooom model*. Las bases de datos electrónicas a las que se recurrió fueron: *Web of Science, Springer Link, Ebsco Host, Wiley Online Library, Emerald, SciVerse*; sin embargo, solo se obtuvieron resultados en las tres primeras citadas y se rescató una disertación doctoral de *ProQuest.*

La pesquisa de datos empíricos se dificultó, quizá por su relativa novedad. Las siglas de identificación del modelo no arrojaron datos compatibles, pudiendo rescatarse 19 trabajos de 78 identificados por la *Web of Science*, pero solo seis de acceso abierto a estudios empíricos; en *Springer Link*, se recuperaron dos artículos; mientras que *Ebsco Host* reportó 88 relacionados pero solo dos de acceso abierto a las características deseables.

Pese a que el uso del FCM se refiere ampliamente aceptado en educación básica (en Estados Unidos), las investigaciones encontradas se desarrollan en el nivel educativo superior, siendo el área médica la que encabeza las publicaciones (MEDLINE).

Descripción del modelo: Origen y generalidades

El aula invertida o modelo invertido de aprendizaje, como su nombre lo indica, pretende invertir los momentos y roles de la enseñanza tradicional, donde la cátedra, habitualmente impartida por el profesor, pueda ser atendida en horas extra-clase por el estudiante mediante herramientas multimedia; de manera que las actividades de práctica, usualmente asignadas para el hogar, puedan ser ejecutadas en el aula a través de métodos interactivos de trabajo colaborativo, aprendizaje basado en problemas y realización de proyectos (Coufal, 2014; Lage, Platt y Treglia, 2000; Talbert, 2012).

El término aula invertida, originalmente acuñado por Lage, Platt y Treglia (2000) como *inverted classroom* (IC) fue usado para detallar la estrategia de clase implementada en una asignatura específica (Economía) aunque se refiere el empleo de técnicas similares en todas aquellas disciplinas en las que el profesor solicita el acercamiento a temas específico previos a la clase (Talbert, 2012; Tucker, 2012). La diferencia propuesta en el aula invertida es el uso de tecnología multimedia (video conferencias, presentaciones) para acceder al material de apoyo fuera del aula, lo cual lo clasifica dentro de los modelos mediados por tecnología. En 2012, el modelo fue popularizado por Bergmann y Sams, denominándolo flipped classroom model (FCM) o aula volteada, término más reconocido en el nivel educativo básico en Estados Unidos (Coufal, 2014; Talbert, 2014). En este documento se referirá el modelo como aula invertida o aula volteada, ya que ambas acepciones son válidas.

La expansión del FCM se debió a la difusión de los videos de Bergmann y Sams en la Red, ganando adeptos hasta formalizar la organización denominada The Flipped Learning Network. Asemejándose, en 2004 Salman Khan inició un esquema de tutoría en YouTube, dando pie al Khan Academy, herramienta muy difundida para la obtención de material audiovisual.

Lage et al. (2000), basaron la elaboración de su propuesta en la revisión de la literatura sobre las implicaciones del estilo de aprendizaje en el aula. La propuesta de Bergmann y Sams (2000) no fue fundamentada en teoría de la educación o en investigación previa, si no que durante la implementación se realizaron ajustes sustentados en factores tales como: abarcar los diferentes estilos de aprendizaje del estudiantado, promover un ritmo individual de avance y desarrollar habilidades de aprendizaje auto-dirigido.

Elementos básicos que lo conforman

Al desarrollar su propuesta, Lage et al. (2000) se basan en la necesidad de emparejar los diferentes tipos de aprendizaje de los múltiples estudiantes congregados en un grupo y el estilo de enseñanza del profesor. Con dicha premisa, el uso del multimedia es considerado como un instrumento que permite al estudiante elegir el mejor método y espacio para adquirir el conocimiento declarativo a su propio ritmo (Coufal, 2014; Lage et al., 2000; Talbert, 2012), especialmente si el material se encuentra en la Web o es de fácil acceso; transfiriendo la responsabilidad de la aprehensión de contenidos al aprendiz; y al profesor, la organización de su práctica a fin de guiar las actividades hacia la meta trazada (Bristol, 2014, Lage et al., 2000).

En la figura 1, se muestran los componentes que integran el aula volteada.

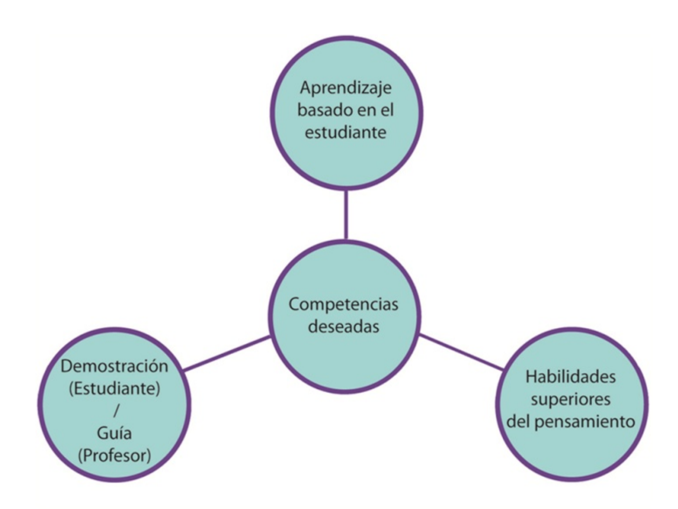


Figura 1. Componentes de un aula volteada. Traducida de Bristol (2014)

El modelo del aula volteada, considera como elemento central, la identificación de competencias meta que se han de desarrollar en el estudiante. En este punto, el profesor debe clasificar los contenidos que requieren ser aprendidos por instrucción directa (video-conferencia) y aquellos que se sitúan mejor en la experimentación. Para llegar a los objetivos planteados se debe proceder con una metodología centrada en el alumno; lo que conlleva a la planeación de tareas activas y colaborativas que impliquen el despliegue de actividades mentales superiores dentro del aula, donde el profesor funge como auxiliar o apoyo. Además, requiere que desde el inicio del ciclo, se notifiquen

al alumnado: los objetivos, la planificación del módulo, entrenamiento en el uso del modelo, lo cual permite el avance del grupo a ritmos personalizados e, idealmente, evaluaciones acordes al avance de cada estudiante. Dicha estructura provee al alumno de numerosas oportunidades para demostrar, con la práctica, la aprehensión del contenido (Bergmann y Sams, 2012).

Invertir los quehaceres del aula (contenidos extra-clase, tareas en el aula) se justifica en el hecho de que el repaso de contenidos declarativos se basa, conforme la Taxonomía de Bloom, en tareas cognitivas de bajo nivel, tales como recordar y entender, mientras que la práctica de actividades implica tareas de alto nivel como aplicar, analizar, evaluar y crear (Talbert, 2014). De manera, se dispone de un método que integra a los estudiantes con distintos niveles de competencia permitiéndoles avanzar a su ritmo fuera del aula, repitiendo el contenido tantas veces les sea necesario y, practicar presencialmente con el apoyo adecuado tanto del profesor como de sus pares, ofreciendo atención mayormente individualizada así como el espacio para retroalimentar y enriquecer participaciones. Son tales sus características que han situado al modelo como una instrucción relacionada con el aprendizaje activo, centrado en el estudiante (Coufal, 2014).

Dinámica del modelo de aula invertida

Para dimensionar el uso del modelo en el aula, se presentan las propuestas de Lage et al. (2000) y de Bergmann y Sams (2012). La primera refiere que una vez seleccionados y distribuidos los temas a abordar, la secuencia incluye:

En una primera sesión presencial, alentar a los estudiantes para que revisen el material multimedia preparado (en formatos variados a fin de que los estudiantes tengan la oportunidad de elegir los que mejor se ajusten a su estilo de aprendizaje), recomendando sea de fácil acceso ya sea en el centro educativo, replicado en dispositivos portátiles o bien descargado desde la Web. Proporcionar material impreso y cuestionarios donde se tomen notas desprendidas de la visualización de las presentaciones. Al inicio de las sesiones presenciales, despejar dudas, si se externan, en un aproximado de 10 minutos. Enseguida, abordar situaciones experimentales de uso práctico del tema en cuestión, variando los niveles de complejidad.

Posteriormente, revisar en pequeños grupos los cuestionarios asignados (que han sido trabajados individualmente en el tiempo fuera de clase) y una vez discutidas las respuestas, se prepara una pequeña exposición al grupo. Se propone aplicar cuestionarios (y material similar) periódica y aleatoriamente, lo cual permite incitar el compromiso de preparación previa y recolectar

evidencias de trabajo. Eventualmente, se requiere evaluar con ejercicios donde los estudiantes apliquen los conceptos revisados, para lo cual se propone el intercambio de ideas en grupos reducidos, presentando sus conclusiones al grupo. Para terminar la sesión, el profesor debe indagar sobre nuevas dudas o inquietudes.

Para el soporte del curso, los autores proponen la creación y uso de un sitio Web donde se pueda acceder al material de trabajo (presentaciones, videos, cuestionarios, evaluaciones de práctica, etc), al plan del curso, y a espacios de interacción para despejar dudas o ampliar información. De manera que se disponga un horario fijo de chat en vivo con el profesor, constituyendo un espacio de intercambio sincrónico aunado a las sesiones presenciales, así como de recursos descargables de manera asíncrona. Sin embargo, los autores insisten en adecuar los recursos tecnológicos al espacio educativo, pudiendo usar material disponible en la red o incluso fuera de línea. En la figura 2, se representa gráficamente la propuesta del modelo.

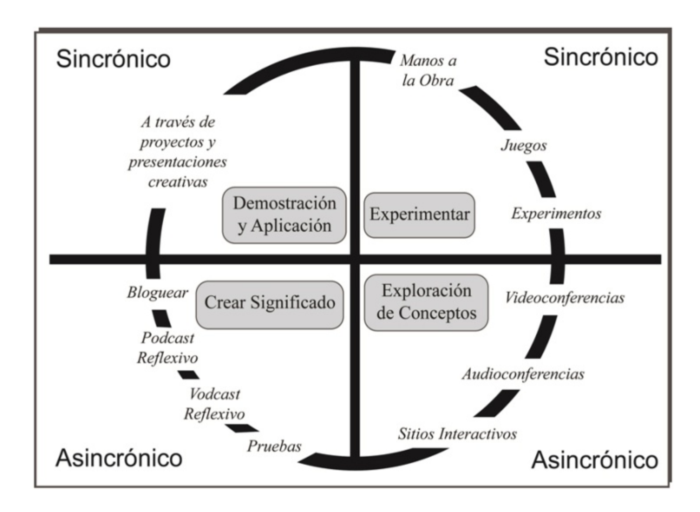


Figura 2. Estructura del aula invertida. Adaptada de Zhong, Song y Jiao (2013)

Las adecuaciones de Bergmann y Sams (2012, 2014), incluyen:

En la primera sesión, dar a conocer a los estudiantes en qué consiste el modelo, la estructura de clase, los contenidos de cada unidad (objetivos, material y actividades) e incluso evidencias grabadas sobre la opinión de estudiantes que ya lo han experimentado así como informar a los padres.

Las siguientes 2 sesiones, entrenar a los alumnos sobre la forma adecuada de visualizar los recursos (presentaciones audiovisuales breves de entre 7 a 10 minutos, simulaciones, consulta de libros, revistas, etc). En dichas

sesiones se pueden abarcar desde consejos para evitar distracciones hasta sugerencias para la toma de notas (resumen, síntesis, cuestionamientos, etc.).

En las reuniones presenciales, cada estudiante debe realizar una pregunta relacionada con la video-conferencia y que no pueda responderse con el recurso visualizado. Tal actividad provee información sobre aquél material no comprendido, la formulación de conceptos erróneos, el análisis del tema y el cumplimiento de la revisión del material; además, permite la interacción equitativa de cada miembro del grupo. Posterior a los cuestionamientos (10 minutos), se asignan actividades para aplicar en grupos reducidos.

Re-diseñar el aula físicamente para permitir el trabajo rotativo en pequeños grupos, proporcionando herramientas tecnológicas al interior (pizarrones interactivos, pantallas, en la medida de lo posible) que apoyen las investigaciones de los estudiantes.

Evaluar de manera formativa como evidencia del proceso de aprendizaje (cuestionamientos cara a cara). Realizar evaluación sumativa periódicamente con pruebas escritas o demostración de una actividad asignada, de preferencia mediante evaluaciones computarizadas ya que aportan resultados inmediatos, retroalimentación, seguimiento y pueden intercambiar el orden de los ítems para cada evaluado en distintos momentos. A partir de los resultados, se avanza, rediseña o bien se le permite a cada estudiante regresar al tema y mejorar sus resultados en una segunda aplicación proporcionando un 50% de valor a la parte formativa y otro 50% a la sumativa, en la cual cada docente decide el porcentaje de logro para ser considerado aprobatorio (75, 80, 90%).

El docente en el aula invertida

Entre las características deseables para el docente que implementa el aula invertida se encuentran (Lage et al., 2000; Bergmann y Sams, 2012):

- Es diestro en los contenidos de su cátedra, para facilitar las experiencias de aprendizaje y atender las necesidades individuales de los alumnos, ya que al variar los ritmos, la supervisión se dificulta.
- Muestra disposición para el trabajo colaborativo, pues el diseño inicial de un curso ICM requiere numerosas horas de preparación que pueden aminorarse con la colaboración y el trabajo interdisciplinario, permitiendo la creación de contenido original.
- Al menos, maneja equipo de cómputo, presentadores multimedia, navegación en internet y uso de redes de comunicación.

- Ser diestro en un tema no implica conocerlo todo, pero aceptar las propias limitaciones y promover la investigación para resolver las dudas que surjan, contribuye a crear ambientes de aprendizaje autónomo y colaborativo.
- Muestra disposición de cambio, abandonando el control del proceso enseñanza-aprendizaje[4] y depositando la responsabilidad en el alumnado, permitiendo el acceso de los dispositivos digitales al aula.
- Es hábil en el diseño de unidades de aprendizaje activo (resolución de casos, elaboración de productos y/o proyectos de carácter colaborativo).
- Practica la evaluación formativa, para rediseñar el curso y brindar el apoyo que requiera cada estudiante para cubrir la materia a su ritmo.

Modelos / teorías que apoyan el ICM / FCM

El aula invertida se considera un sub-modelo de los entornos mixtos, conforme la taxonomía de Staker y Horn (2012). El aprendizaje mixto o híbrido es definido como: un programa de educación formal en el cual los estudiantes aprenden en línea, al menos en parte, con algún elemento controlado por el estudiante sobre el tiempo, lugar o ritmo; supervisado, al menos parcialmente, de manera tradicional en algún lugar fuera de casa y cuyas modalidades a lo largo de cada ruta de aprendizaje estén diseñadas de manera interconectada para proporcionar un aprendizaje integrado (Christensen, Horn y Staker, 2013, p. 10).

Además de considerarse los elementos tecnológicos, el sustento teórico de aprendizaje está relacionado con el modelo constructivista (Davies, Dean y Ball, 2013), específicamente de Vigotsky, en cuanto al proceso de construcción colaborativa, cuestionamiento y resolución de problemas en un trabajo conjunto (Ismat, 1998 como se citó en Coufal, 2014).

Así mismo, la Teoría del Aprendizaje Experiencial de Kolb (1984), basada en "un ciclo de aprendizaje continuo en el que se experimenta, reflexiona, contempla y actúa sobre lo que se aprende" (Coufal, 2014, p. 31), es considerada como parte esencial de los enfoques del aprendizaje centrado en el alumno (Bishop y Embry-Riddle, 2013 como se citó en Coufal, 2014).

El modelo de aprendizaje experiencial describe dos modos relacionados de comprender: la Experiencia Concreta (CE) y las Conceptualizaciones Abstractas (AC), y a su vez, dos modos de transformar las experiencias: la

[4] Comunicación estratégica e intencional de saberes cuya meta es inducir el aprendizaje. Ver Meneses (2008), especialmente capítulo 1.

Observación Reflexiva (RO) y la Experimentación Activa (AE), relacionándose con los estilos de aprendizaje al implicar 4 momentos en la construcción del conocimiento (experimentar, reflexionar, pensar y actuar), sobre los que cada individuo elige preferentemente (Kolb y Yeganeh, 2009).

Trabajos basados en el modelo

Pierce y Fox (2012) implementaron el ICM entre estudiantes de medicina, sin modificación al mismo, documentando que los participantes mostraron diferencias significativas de mejora (aunque ligeras) al compararlo con la ejecución demostrada por un grupo de una generación anterior dirigida por el mismo profesor pero con aula tradicional. Los participantes del ICM refirieron mayor satisfacción y motivación para prepararse antes de la clase al tener que contestar evaluaciones del tema. Pese a sus resultados, los grupos comparados pertenecían a generaciones distintas, por lo que el estudio tiene sus limitaciones. Así mismo, aunque la satisfacción es mayor en el aula invertida que de forma tradicional, los resultados aun muestran diferencias pequeñas por lo que se requiere mayor investigación.

En 2013, Davies, Dean y Ball dirigieron un curso de *Excel* aplicando FCM, con la única variante de solicitar a los estudiantes que se presentaran al aula solo en caso de requerir apoyo extra del profesor. Los autores, compararon tres tipos de escenarios (tradicional, independiente mediante simulación en laboratorio de cómputo y el aula volteada). Reportaron que el enfoque tradicional y el invertido tuvieron mayores positivos en cuanto a la adquisición de conocimientos en contraste con el modelo de simulación. Sin embargo, se encontraron actitudes más positivas entre los participantes del grupo invertido que entre las otras dos modalidades. El FCM demostró la misma eficiencia que el aula tradicional para transmitir contenidos, con diferencias ligeramente a su favor, aunque con mayor grado de satisfacción. Entre las limitaciones del estudio, se debe considerar que los grupos se desequilibraron.

Mason, Shuman y Cook (2013), compararon la ejecución de estudiantes de ingeniería mecánica, 20 en un modelo tradicional y 20 en un aula invertida; a éstos últimos se les solicitó que basándose en las indicaciones del profesor buscaran material de apoyo (videos tutoriales) en YouTube. Sus hallazgos refieren que los integrantes del aula volteada: Lograron cubrir dos temas más y resolvieron más casos que el aula tradicional, perciben más estructura en la enseñanza tradicional y menor tiempo invertido de preparación en el aula invertida; se reportaron renuentes a la participación en un enfoque invertido pero a lo largo del tratamiento aceptaron el método con base en los beneficios

percibidos, aunque escépticos a aprender conceptos complicados con dicho esquema. Para varios de ellos, buscar el material de apoyo por su cuenta resultó frustrante, teniendo que indicarse específicamente qué ver, lo cual sugiere la necesidad de mantener una planificación estructurada en el curso.

En 2014, Talbert pone a prueba el ICM entre estudiantes universitarios de algebra lineal; sin embargo, no se aplicó como un modelo del desarrollo extenso de un curso si no que solo se probó un tema en el transcurso de dos sesiones, registrando que, al principio los estudiantes se encuentran renuentes hacia dicha estructura. Pese a ello, los resultados sugieren que se puede adquirir conocimiento procedimental fuera de clase por medio de videos siendo este método al menos tan efectivo como el tradicional. El autor reflexiona sobre la posibilidad de extender el método a un curso completo, siempre que se dé el espacio suficiente para despejar dudas del alumnado.

Tune, Sturek y Basile (2013), compararon el FCM (en su versión original) y el aula tradicional entre estudiantes de medicina. Encontraron que, pese a que los estudiantes del FCM inician su participación renuentes al modelo, refieren mayor compromiso en el proceso al preparase para presentar las evaluaciones de inicio de sesión y para las discusiones que se llevan a cabo, siendo ésta una de las estrategias mejor aceptadas. Así mismo, las ganancias de conocimiento demostrado reportan ser significativamente mejores en el aula invertida; el 50% de los participantes en el ICM se refieren entusiasmados mientras que el otro 50% en contra, ya que algunos reportaron que el trabajo parece incrementarse y la calificación no varía en gran medida.

Findlay-Thompson y Mombourquette (2014), usaron un curso de negocios para universitarios a fin de comparar la estructura tradicional con el FCM, de entre 106 participantes, se seleccionaron siete informantes clave. Los entrevistados refieren opiniones mixtas entre la satisfacción reportada en un aula invertida y un método tradicional. El único estudiante de mayor edad (maduro) refirió una preferencia marcada por el aula tradicional y, los seis restantes entrevistados, prefieren el FCM aunque algunos perciben más trabajo sin mejoría en sus calificaciones y otros, auto-percepción de mejoría pero sin evidencia cuantitativa en sus notas. Los autores reflexionan sobre la falta de práctica en la implementación del modelo, lo cual pudo haber influido los resultados así como en la ausencia de entrenamiento inicial de los participantes en la estructura del modelo, siendo dichos aspectos tanto limitaciones a su estudio como recomendaciones para futuras aplicaciones.

Galway, Corbett, Takaro, Tairyan y Frank (2014) aplicaron el ICM entre estudiantes de medicina. Pese a que la investigación se centró principalmente en verificar el grado de satisfacción y auto percepción del conocimiento adquirido, también se incluyó el análisis comparativo de los resultados del

grupo con grupos de años anteriores, bajo un enfoque tradicional. Los autores, no encontraron diferencias significativas (aunque ligeramente a favor del modelo invertido) entre la generación participante y la generación anterior inmediata bajo el enfoque tradicional. Sin embargo, los participantes se auto describieron mayormente motivados, satisfechos con el modelo y con una auto-percepción elevada de conocimiento. Aunque la aplicación del ICM frente al aula tradicional no reporta diferencias, se requiere mayor investigación, puesto que el estudio estuvo limitado a once participantes.

Adicionalmente, el tipo de investigación e instrumentos utilizados pudieran sesgar los resultados ya que no hubo grupo control sincrónico y los cuestionarios de auto-percepción pueden referir respuestas para tratar de cubrir resultados esperados lejos de respuestas reales.

Kong (2014), incluye a estudiantes y docentes de secundaria en la implementación del ICM con la variación de solicitar búsqueda libre de información en la Red. Se documentó que: la forma en la que se presentó la información a los participantes logró resultados positivos en la adquisición de conocimiento declarativo, el uso de mapas mentales ayudó a plasmar la información procesada, aunque la cantidad de actividades y la complejidad de las tareas de búsqueda en la red resultaron elevadas; se desarrollaron competencias informacionales y habilidades críticas del pensamiento; la guía del profesor y ejercicios bien estructurados permitieron reflexionar sobre las tareas mentales a ejecutar y repercutieron en los logros. Por lo anterior, la implementación del ICM se consideró exitosa, sugiriéndose para futuros estudios un mayor tiempo de discusión guiada por el profesor en temas complejos, considerar los foros virtuales una posibilidad para ampliar las oportunidades de intercambio y el desarrollo de competencias docentes propias para un ICM.

Baepler, Walker y Driessen (2014), pusieron en práctica un aula invertida entre más de 1,000 estudiantes de química general, divididos asincrónicamente en 2 grupos experimentales y 1 de control. Sus resultados manifiestan que la comparación de puntuaciones entre el grupo tradicional y el invertido resultó en ganancias significativas para el primer grupo del aula invertida y ligeros superiores (no significativos) para el grupo de réplica. De manera que, los resultados parecen sugerir que el aula invertida proporciona al menos las mismas ganancias que el aula tradicional. La percepción de los estudiantes sobre la situación de aprendizaje también mejoró aunque no en abundancia. Entre las limitaciones de su estudio se puede mencionar que los grupos no fueron emparejados, resultando correlaciones de ejecución entre la prueba de conocimiento y variables tales como sexo (varones), nivel de estudio (mayor) y características etnográficas (blancos) que se deben analizar más a fondo.

Mattis (2014), registra las evidencias obtenidas de la participación de 48 estudiantes de enfermería a nivel universitario, divididos en grupo tradicional y aula invertida. La autora realiza la instrucción al grupo experimental a través de videos en una exposición conjunta al grupo mediante proyector y bocinas, lo cual constituye una modificación al modelo inicial. Las pruebas reflejan una ligera mejoría para el aula invertida en las pruebas de conocimiento con niveles moderados de complejidad. Así mismo, se reporta un decremento en el esfuerzo mental requerido por los participantes del grupo experimental entre las pre y post evaluaciones. Como limitante, en el análisis de los resultados se encuentra que el grupo experimental solo pudo acceder a los contenidos una vez mientras que el control podía repetir lecciones, por lo que la implicación sería analizar la relación e influencia del aprendizaje establecido al ritmo propio y aquel impuesto por el profesor.

De los trabajos examinados, se pueden rescatar los siguientes hallazgos: un aula invertida bien estructurada genera mayor independencia en el alumnado, facilitando el aprendizaje auto-dirigido (Pierce y Fox, 2012; Tune et al., 2013), así como el desarrollo de competencias informacionales y habilidades del pensamiento crítico (Kong, 2014), lo cual también se relaciona con la disposición adecuada del material audiovisual, puesto que el delegar la tarea de buscar los apoyos en la Web o programar demasiadas actividades, provoca cansancio y frustración (Mason et al., 2013; Kong, 2014). Al exponer por primera vez a los estudiantes a un modelo invertido, se muestran renuentes, aceptando dicha estructura al avanzar el curso y después de percibir ganancias (Baepler et al., 2014; Mason et al., 2013; Tune et al., 2013), entre las que se encuentra el avance del curso a un ritmo más fluido, pudiendo cubrir en menor tiempo mayor cantidad de información (Davies et al., 2013). Llama la atención los resultados reportados por Mattis (2014), quien refiere que los participantes del grupo experimental solo pudieron acceder una vez al contenido estudiado, mientras que el grupo control tuvo la facilidad de revisarlo en distintas ocasiones, las diferencias en el conocimiento adquirido por los grupos no son significativas pero sí están a favor del aula invertida, lo cual puede arrojar datos sobre la relación e influencia del aprendizaje establecido al ritmo propio, en oposición al impuesto por el profesor.

Ahora bien, de los estudios revisados, el 50% (5 de 10) reporta que la mejora en la adquisición de conocimiento al comparar el aula invertida y el aula tradicional, puede considerarse prácticamente similar (Baepler et al., 2014; Davies et al., 2013; Findlay-Thompson y Mombourquette, 2014; Galway et al., 2014; Talbert, 2014), aunque se documenta mejoría auto-percibida en el aprendizaje y/o un mayor grado de satisfacción al involucrarse con dicha experiencia educativa (Baepler et al., 2014; Davies et al., 2013;

Galway et al., 2014). Otros dos estudios, refieren mejoría en cuanto a mayor cantidad de contenido abarcado y/o menor esfuerzo para resolver las actividades (Mason et al., 2013; Mattis, 2014). Tres de los estudios reportan diferencias significativas a favor del aula invertida (Kong, 2014; Pierce y Fox, 2012; Tune et al., 2013), de entre éstos, dos refieren adicionalmente, mejora en la percepción del aprendizaje auto-dirigido (Pierce y Fox, 2012; Tune et al., 2013). Todos los trabajos aquí referenciados incluyen información adicional, en el anexo final.

Conclusiones

El proceso de enseñanza-aprendizaje, involucra múltiples aspectos que le impregnan laboriosidad a la tarea educativa. Tal aseveración adquiere fuerza en el contexto actual, donde los cambios tecnológicos exigen el desarrollo de nuevas competencias, primordialmente para el profesor que debe actualizar su cátedra, promover la alfabetización digital entre los estudiantes y la apropiación de habilidades de aprendizaje permanente, entre una generación que se beneficia con la inmersión al uso cotidiano de las TIC. Es en dicho escenario donde la generación de modelos educativos apoyados en el uso de la tecnología (modelos tecno-pedagógicos o tecno-educativos) se abre paso.

La expansión del modelo de aula invertida, pese a tener una amplia aceptación en escenarios estadounidenses, no presenta ganancias muy superiores en cuanto al incremento del aprovechamiento escolar con respecto al aula tradicional, si no que las ventajas se dan en términos de satisfacción; lo cual implica o bien que los principios no han sido correctamente aplicados o que se requieren periodos de uso mayores para poder evaluar su apropiación e impacto en todas las partes implicadas (docentes, alumnos, centros educativos, padres de familia) y en niveles educativos distintos.

Una de las causas que pudo haber logrado la expansión del modelo entre los docentes norteamericanos, podría atribuirse a la socialización de los resultados entre pares, como proyecto de innovación educativa. Sin embargo, en el escenario nacional (México), la propuesta ha sido introducida desde "arriba", otorgando un mínimo de información sobre los aspectos que los docentes debieran manejar a fin de llevar a buena práctica el modelo, faltando ver los resultados que en nuestro contexto se logren; en donde, por cierto, se deben considerar las carencias de acceso a la Red y estrategias que permitan solventar dicho obstáculo.

Pese a la implementación tecnológica, siempre y cuando ésta, atienda criterios comunes de diseño de material multimedia; la clave de una buena experiencia en un aula invertida es la planificación estructurada que el docente

elabore sobre las situaciones de aprendizaje, cuidando el acceso al material de apoyo dentro y fuera del aula, la puesta en práctica de proyectos o resolución de problemas que permita la verificación de los conocimientos adquiridos en pequeños grupos, facilitando su evaluación y permitiendo un ritmo más fluido de trabajo; así como, registrar las ganancias obtenidas en la aplicación de determinada estrategia a fin de mejorar el resultado académico real, no solo el auto-percibido.

Referencias

Baepler, P., Walker, J., y Driessen, M. (2014). It's not about seat time: Blending, flipping, and efficiency in active learning classrooms. *Computers & Education*, *78*, 227-236.

Bergmann, J. y Sams, A. (2012). *Flip your classroom: Reach every student in every class every day* [Version DX Reader]. Recuperado de http://www.amazon.com.mx/s/ref=nb_sb_noss?__mk_es_MX=%C3%85M%C3%85%C5%BD%C3%95%C3%91&url=search-alias%3Ddigital-text&field-keywords=flip+your+classroom

Bergmann, J., y Sams, A. (2014). Flipped learning: Maximizing face time. *T+ D*, *68*(2), 28-31.

Bristol, T. (2014). Flipping the Classroom. *Teaching and Learning in Nursing*, *9*(1), 43-46.

Christensen, C., Horn, M., y Staker, H. (2013). Is K-12 blended learning disruptive: An introduction of the theory of hybrids. Recuperado del sitio de Internet del *Clayton Christensen Institute:* http://www.christenseninstitute.org/wp-content/uploads/2013/05/Is-K-12-Blended-Learning-Disruptive.pdf

Coufal, K. (2014). *Flipped learning instructional model: perceptions of video delivery to support engagement in eighth grade math*. (Tesis doctoral). Recuperado de ProQuest, UMI Dissertations Publishing (UMI3634205)

Davies, R., Dean, D., y Ball, N. (2013). Flipping the classroom and instructional technology integration in a college-level information systems spreadsheet course. *Educational Technology Research and Development*, *61*(4), 563-580.

Findlay-Thompson, S., y Mombourquette, P. (2014). Evaluation of a flipped classroom in an undergraduate business course. *Business Education & Accreditation*, *6*(1), 63-71.

Galway, L., Corbett, K., Takaro, T., Tairyan, K., y Frank, E. (2014). A novel integration of online and flipped classroom instructional models in public health higher education. *BMC medical education*, *14*(1), 181.

Kolb, D. y Yeganeh, B. (2009). Mindfulness and experiential learning. *OD Practitioner*, *41*(3) 13-18.

Kong, S. (2014). Developing information literacy and critical thinking skills through domain knowledge learning in digital classrooms: An experience of practicing flipped classroom strategy. *Computers & Education*, *78*, 160-173.

Lage, M., Platt, G., y Treglia, M. (2000). Inverting the classroom: A gateway to creating an inclusive learning environment. *The Journal of Economic Education*, *31*(1), 30-43.

Mason, G., Shuman, T., y Cook, K. (2013). Comparing the effectiveness of an inverted classroom to a traditional classroom in an upper-division engineering course. *Education, IEEE Transactions on*, *56*(4), 430-435.

Mattis, K. (2014). Flipped Classroom Versus Traditional Textbook Instruction: Assessing Accuracy and Mental Effort at Different Levels of Mathematical Complexity. *Technology, Knowledge and Learning*, 1-18.

Meneses, G. (2008). *Ntic, interacción y aprendizaje en la universidad*. (Tesis doctoral). Recuperado de Tesis Doctorales en Red (T.2183-2007)

Pierce, R., y Fox, J. (2012). Vodcasts and active-learning exercises in a “flipped classroom” model of a renal pharmacotherapy module. *American journal of pharmaceutical education*, *76* (10).

Staker, H., y Horn, M. (2012). Classifying K-12 Blended Learning. *Innosight Institute*. Recuperado de http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED535180.pdf

Talbert, R. (2012). Inverted classroom. *Colleagues*, *9*(1), Article 7. Recuperado de: http://scholarworks.gvsu.edu/colleagues/vol9/iss1/7

Talbert, R. (2014) Inverting the Linear Algebra Classroom. *PRIMUS: Problems, Resources, and Issues in Mathematics Undergraduate Studies*, 24 (5), 361-374, doi: 10.1080/10511970.2014.883457

Tucker, B. (2012). The flipped classroom. *Education Next*, *12*(1), 82-83.

Tune, J., Sturek, M., y Basile, D. (2013). Flipped classroom model improves graduate student performance in cardiovascular, respiratory, and renal physiology. *Advances in physiology education*, *37*(4), 316-320.

Zhong, X., Song, S., y Jiao, L. (2013). Instructional Design Based on the Idea of the Flipped Classroom in ICT Environment. *Open Education Research*, *1*, 58-63.

Anexo. Resumen de estudios revisados

Proyecto	Abordaje	Participantes	Contexto de aplicación	Herramientas tecnológicas usadas
Pierce y Fox (2012)	Cuantitativo	71 estudiantes universitarios de medicina	Módulo de fármaco-terapia renal, sesiones de dos horas, dos veces a la semana por ocho semanas	Video podcast en iTunes U platform Evaluaciones en línea
Davies et al. (2013)	Mixto	188 Estudiantes universitarios	Curso introductorio de uso de Excell en la Brigham Young University, Utah, EU	MyITLab videos Software de simulación
Mason et al. (2013)	Mixto	20 universitarios como grupo control (aula tradicional), primer año de aplicación 20 universitarios como grupo experimental (aula invertida), segundo año de aplicación	Curso de Sistemas de Control en Ingeniería Mecánica, Universidad de Seattle, en un formato de 4 días a la semana durante 10 semanas	Video podcast y screencast vía YouTube MATLAB´s control system toolbox
Talbert (2014)	Cualitativo	Estudiantes universitarios de algebra lineal	Una pequeña universidad (no se especifica cuál)	Screencast recuperados vía internet
Tune et al. (2013)	Cuantitativo	Estudiantes de posgrado de medicina cardiovascular, respiratoria y renal (14 sujetos) y fisiología (13 participantes)	Indiana University School of Medicine	Internet, para visualizar conferencias (opcionales)
Findlay-Thompson y Mombourquette (2014)	Cualitativo	106 estudiantes universitarios divididos en 3 grupos (2 controles y 1 experimental) 7 informantes seleccionados entre los participantes	Curso de negocios, Mount Saint Vincent University	No se especifica
Galway et al. (2014)	Mixto	11 estudiantes de medicina, en 1 o 2° año de posgrado	Curso de salud ambiental u ocupacional en una escuela canadiense; 13 semanas de duración con 8 sesiones presenciales	Uso el portal NextGenU.org en red
Kong (2014)	Cuantitativo	107 estudiantes de secundaria (12-13 años)	Escuela secundaria de Hong Kong, duración de 13	Plataforma escolar e-learning

		6 docentes de secundaria	semanas	Google Docs
Baepler et al. (2014)	Cuantitativo	350 estudiantes (grupo control) primavera 2012 357 estudiantes (grupo experimental),otoño 2012 Más de 350 estudiantes (primavera 2013) para replicar el estudio	Integrantes de un grupo de química general El grupo experimental estuvo dividido en 3 grupos de 117 para su atención	Internet para descargar las video conferencias
Mattis (2014)	Cuantitativo	48 Estudiantes de enfermería nivel universitario (mayoritariamente mujeres) divididos en grupo control y experimental	Institución ubicada en California del norte. Grupo control recibió enseñanza tradicional con libro de texto	Videos instructivos

ITL Logic Model: Origen, desarrollo y aplicación del modelo

Héctor Medina-Cruz[1]
Agustín Lagunes-Domínguez[2] Carlos Arturo Torres-Gastelu [3]

Resumen

Afortunadamente cada vez más, se da importancia a la creación de diferentes modelos o metodologías pedagógicas que acompañan a las tecnologías de la información y comunicación (TIC) en su aplicación en la labor educativa, por lo que hoy se tiene una gama de modelos tecno-educativos de los cuales disponer. El modelo Innovative Teaching and Learning (ITL) Logic Model, desarrollado por Stanford Research Institute (SRI), surge en el año 2009 y busca generar en los estudiantes de educación básica, nuevas habilidades para la vida y para el trabajo, apoyándose desde una perspectiva del cambio en las políticas nacionales, un cambio en los liderazgos y culturas escolares que se verán reflejados en prácticas educativas innovadoras. En este capítulo se realiza una recopilación de estudios empíricos que muestran la utilidad y aplicación de este modelo educativo en diversos contextos nacionales e internacionales.

Palabras claves: ITL Logic Model, Educación y Tecnología, innovación educativa, modelo tecno-educativo

Introducción

Generar nuevas habilidades, especialmente en el manejo de la tecnología para los estudiantes del siglo XXI, es sin duda dotarlos de herramientas que les van a ayudar a su vida diaria y también a su vida laboral. Se debe asimilar que las TIC están presentes en todos los ámbitos de la vida cotidiana, pues en la actualidad no se vislumbra un mundo sin la presencia de éstas.

Ante este panorama han surgido modelos tecno-educativos en diversos contextos siendo uno relevante, el "ITL Logic Model". Al respecto, Shear, Novais, Means y Gallagher (2010) mencionan que el modelo se construyó:

> A partir de la literatura de estudios internacionales como por ejemplo el Segundo Informe de Estudios de Tecnología en la Educación SITES por sus

[1] hector.med.cz@gmail.com
[2] aglagunes@uv.mx
[3] ctorres@uv.mx

> siglas en inglés (Law, Pelgrum, & Plomp, 2006), el Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos PISA por sus siglas en inglés (OCDE, 2006) así como de las propuestas de la 21st-century Learning (UNESCO, 2008; Partnership for 21st Century Skills, 2003; Government of South Australia, 2008; ISTE, 2007, 2008), y otros estudios relativos a resultados positivos del alumnado (e.g. Bryk, Camburn, & Louis, 1999; Groff & Mouza, 2008)(p. 3).

Este modelo tiene la ventaja de haber sido creado bajo la visión de organismos internacionales reconocidos e involucrados en mejorar la calidad educativa no solo de un país sino de forma global. Estos organismos tienen la encomienda de formar estudiantes con diferentes competencias que les faciliten su vida cotidiana y su vida laboral. El modelo ITL Logic tiene alineado este mismo objetivo pero específicamente en el desarrollo de competencias o habilidades digitales.

El SRI (Stanford Research Institute) es un organismo privado con base en los Estados Unidos que realiza investigación en diferentes áreas científicas y tecnológicas, entre las que se encuentra el área de "Educación y Aprendizaje", siendo la encargada de compilar las visiones de los diferentes organismos internacionales y de desarrollar el modelo que se describe a continuación.

Metodología

La metodología correspondiente para esta investigación fue la revisión de diversos estudios empíricos que sustentan la aplicación del ITL Logic Model. Básicamente, se estudió el impacto y los resultados de la aplicación de este modelo en el contexto nacional pero principalmente en diversos estados de la Unión Americana como California y Texas, así como un proyecto realizado en Inglaterra.

Para el reporte de esta investigación, se consideraron fuentes relevantes, hacienda mención que éstos fueron localizados en el sitio web de SRI quien también desarrolló el modelo. Para la investigación de artículos relacionados con el modelo, se tomaron en cuenta estudios desde 2009 a la fecha buscando la actualidad en los proyectos reportados. Se realizó la búsqueda en diversas bases de datos como *Google Scholar, Ebsco, Web of Science, ERIC* y el sitio web de SRI.

Al haber sido desarrollado el modelo por un organismo de investigación que tiene su sede en los Estados Unidos, los artículos localizados en su mayoría fueron en el idioma ingles, por lo que éste, fue un criterio más en la selección de estudios.

Descripción del modelo

El ITL Logic Model tiene la visión de formar estudiantes con habilidades digitales para su aplicación en la vida diaria y laboral, a partir de un cambio en los sistemas educativos nacionales de cada país para que doten de mayor liderazgo y cultura escolar y en consecuencia lograr prácticas de enseñanza innovadoras para los alumnos, con la integración de las TIC. Éstas prácticas innovadoras de enseñanza no solo se darán dentro de las aulas escolares sino también fuera de la escuela, tomando en cuenta que las TIC están presentes en todos los ámbitos de nuestra vida diaria. La pedagogía centrada en el alumno será clave para desarrollar las prácticas educativas y acompañará la integración de las TIC en éstas.

En el desarrollo de las prácticas de enseñanza innovadoras es importante que los alumnos construyan su propio conocimiento, se autorregulen, evalúen, trabajen colaborativamente y establezcan comunicación en comunidades de estudio a las que pertenezcan. Todas estas habilidades deberán ser aplicadas solucionando problemas innovadores y desarrollando una conciencia global en los estudiantes. Lo anterior, lo representa Higueras (2013) gráficamente, en la figura 1.

El ITL Logic Model, parte de que las TIC por sí solas no podrán transformar la educación y que éstas tendrán que ser integradas desde una perspectiva nacional que influirá en el liderazgo de los centros escolares innovando así, las prácticas de enseñanza que tendrán que centrarse pedagógicamente en el aprendizaje de los estudiantes. Langworthy (2014) representa los contextos de este modelo en la figura 2.

La innovación de las prácticas de enseñanza es el principal enfoque de este modelo y dicha innovación se dará principalmente en los siguientes constructos:

1. Pedagogías centradas en los estudiantes.
2. Extensión de aprendizaje fuera del aula.
3. Integración de las TIC en la enseñanza y el aprendizaje.

Finalmente el ITL Logic Model contempla tres ejes básicos: Contextos e insumos, prácticas y resultados, los cuales se describen enseguida:

Contextos e insumos: A nivel macro, como las políticas educativas nacionales, los programas de apoyo y a nivel escolar, como la cultura escolar y sus apoyos, las TIC y las actitudes docentes.

Prácticas: Que se darán en el aula y serán las enseñanzas innovadoras.

Resultados: Que serán los estudiantes con competencias digitales para el siglo XXI.

La relación entre los ejes es ejemplificada por Higueras (2013, p. 154) en el esquema de la figura 3.

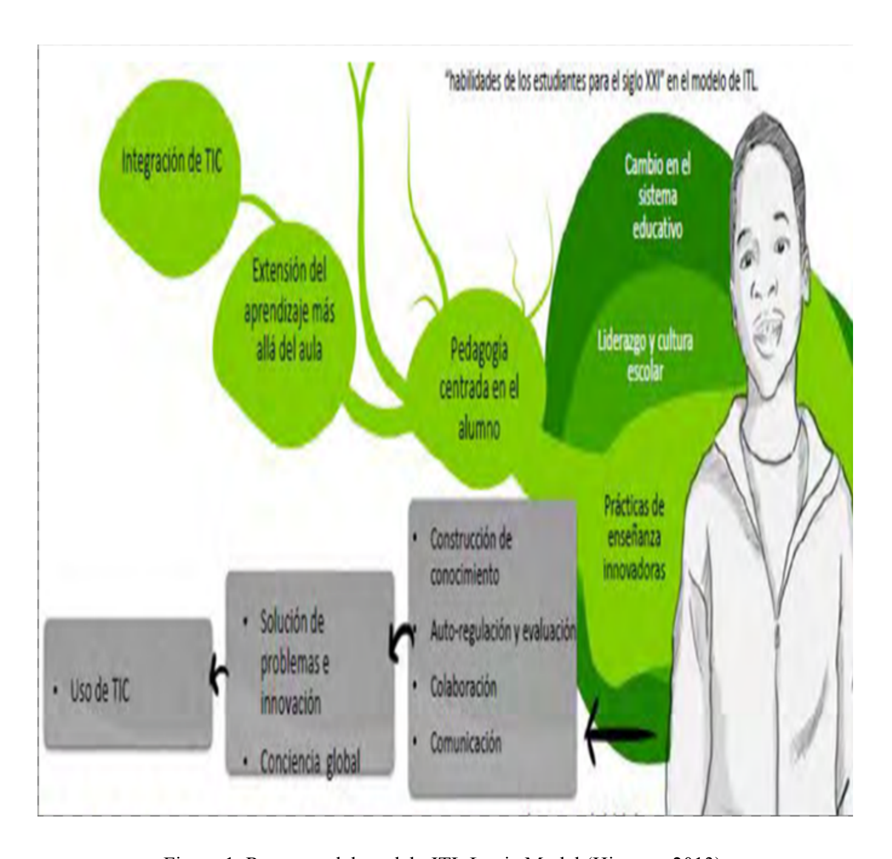


Figura 1. Resumen del modelo ITL Logic Model (Higuera, 2013).

Teorías que apoyan el modelo

El ITL Logic Model se apoya en la metodología LASW que es un acrónimo de la metodología de la investigación basado en dos artefactos de instrucciones relacionadas:

Actividades de aprendizaje (LA): Que son las tareas académicas que les son asignadas a los estudiantes.

Formas de trabajo de los estudiantes (SW): Que son los productos que los estudiantes crean en respuesta a las actividades de aprendizaje.

Este modelo de enseñanza aprendizaje basado en proyectos colaborativos fue presentado por Bransford, Brown y Cocking, (1999).

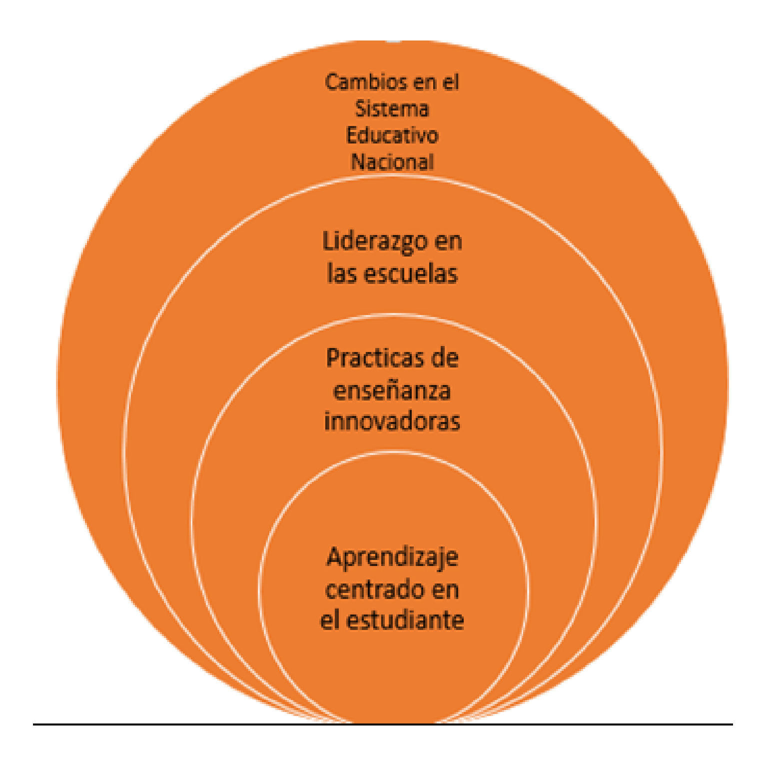


Figura 2. Contexto de aplicación del ITL Logic Model. Traducida de Langworthy (2014).

Una teoría en la que se fundamenta este modelo según el SRI es la socioconstructivista de Vygotsky (1978), que fundamentalmente menciona que:

> Es la idea que mantiene que el individuo tanto en los aspectos cognitivos y sociales del comportamiento como en los afectivos no es un mero producto del ambiente ni un simple resultado de sus disposiciones internas, sino una construcción propia que se va produciendo día a día como resultado de la interacción entre esos dos factores. En consecuencia, según la posición constructivista, el conocimiento no es una copia fiel de la realidad, sino una construcción del ser humano. ¿Con qué instrumentos realiza la persona dicha construcción? Fundamentalmente con los esquemas que ya

posee, es decir, con lo que ya construyó en su relación con el medio que le rodea (Carretero, 1997, pág. 41).

Dinámica del modelo

La dinámica del modelo en referencia a la utilización de herramientas e infraestructura tecnológica es variada, desde el uso de plataformas virtuales hasta el desarrollo de herramientas tecnológicas específicas para ciertas materias o actividades de aprendizaje.

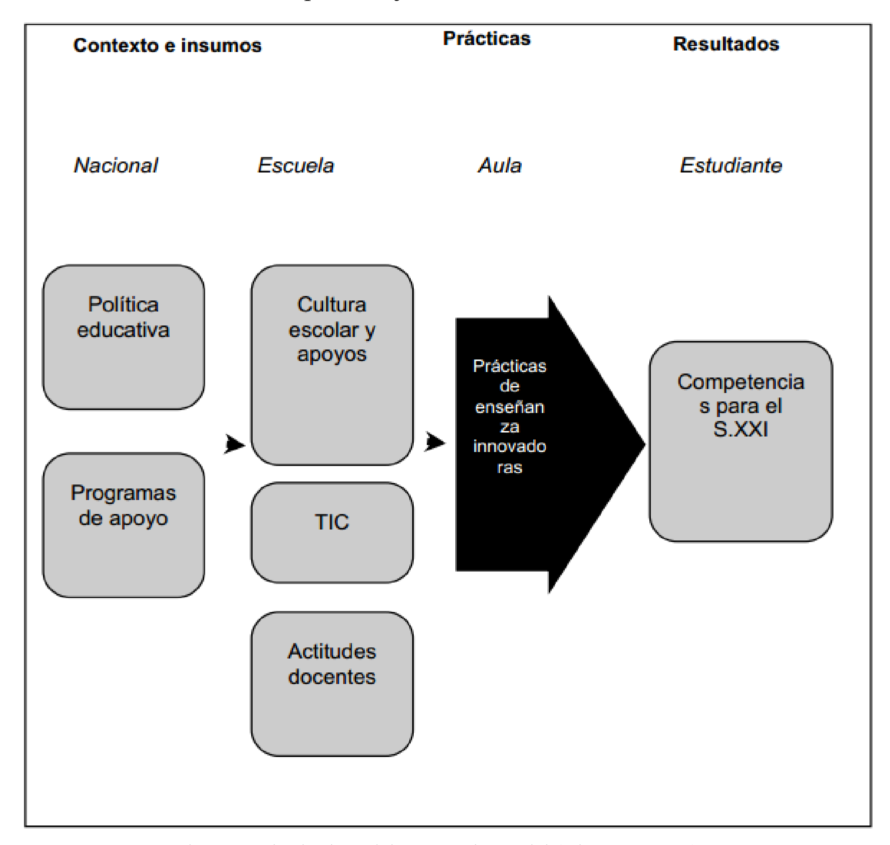


Figura 3: Ejes básicos del ITL Logic Model (Higueras, 2013).

Los centros escolares, serán los receptoros de las nuevas políticas nacionales y tendrán que contar con la infraestructura tecnológica requerida para coadyuvar al modelo, y sobre todo a las pedagogías innovadoras y centradas en los alumnos, que a su vez deberán desarrollar un pleno dominio de habilidades TIC que le serán de utilidad en su vida diaria y laboral.

En referencia a la utilización de herramientas e infraestructura tecnológica, es variada desde el uso de plataformas virtuales hasta el desarrollo de herramientas tecnológicas específicas para ciertas materias o actividades de aprendizaje.

El modelo concibe su aplicación dentro del aula con la infraestructura tecnológica adecuada, pero también fuera del aula con el trabajo virtual que los estudiantes realicen mediante diversas actividades, como la solución de problemas de forma colaborativa y significativa.

Trabajos basados en el modelo

Diversos proyectos se han desarrollado a partir de las directrices del ITL Logic. Model, Naranjo y Remes (2011), bajo la concepción del modelo en referencia a las políticas nacionales de educación, realizaron un estudio internacional al que denominaron "Estudio sobre Enseñanza y Aprendizaje Innovadores: ITL Research", enfocado a conocer las prácticas de enseñanza Innovadoras en el contexto de la política educativa nacional en México. Realizando entrevistas a líderes del sistema educativo nacional así como encuestas a docentes y directores en diversas secundarias de tres entidades federativas, encontraron como hallazgos principales, que el acceso a las TIC dentro del aula se está incrementando teniendo un uso para la enseñanza y el aprendizaje, lo que en consecuencia lleva a que el uso de TIC por parte de docentes y alumnos esté significativamente relacionado con la enseñanza innovadora; enfrentándose a obstáculos como infraestructura insuficiente en los centros escolares y falta de apoyo técnico y pedagógico. Adicionalmente, se señala la falta de capacitación de los docentes para la integración de las TIC a la enseñanza.

Proyectos estatales también han sido creados tal es el caso de "Aprender de la ciencia" desarrollado por Lundh, House, Means y Harris (2013). Este proyecto trabajó en 406 sitios escolares del estado de California en los Estados Unidos. Se reportaron como principales hallazgos, que existen importantes limitaciones de capacidad en los centros escolares del estado y que la oferta de los centros escolares en referencia a la materia de ciencias, era explicada consistentemente por factores basados en tres formas: el tiempo, la capacidad del personal y los materiales de instrucción. El proyecto sugiere que el apoyo de otras organizaciones, en particular la capacidad del personal y materiales de instrucción, jugó un papel importante.

Otro proyecto importante es el de Means y Young (2014), quienes examinaron y reportaron las reformas de las escuelas secundarias del estado de Texas con la finalidad de lograr mejores resultados educativos. Mediante

evaluaciones longitudinales, estudios de caso, estudios cuantitativos y entrevistas, se logró una propuesta de rediseño y reestructuración de las escuelas secundarias para mejorar la preparación de los estudiantes que se anexan a las preparatorias.

McGhee (2012) desarrolló un estudio que se llevó a cabo en 40 escuelas secundarias de todo Estados Unidos, incluyendo a más de cuatro mil estudiantes. En él, mediante encuestas, observaciones y entrevistas, se determinó un nuevo plan de estudios que está diseñado para enfatizar el desarrollo de habilidades de investigación científica apoyadas por las tecnologías y no sólo la adquisición de conocimientos limitados, a través de muchas áreas de contenido.

Por su parte SRI International (2014c), la institución que desarrolló el modelo ITL Logic, reporta diversos proyectos de los cuales se rescatan cuatro:

"Pedagogías para la enseñanza y el aprendizaje conceptual" (ISR International, 2014c) que fue una investigación empírica, con el objetivo de crear herramientas de evaluación en el aula para mejorar la instrucción, encontrando que la mejora de la evaluación en el aula puede ser una poderosa forma de beneficiar el rendimiento estudiantil y además menciona que los profesores deben incluir la tecnología para utilizar la evaluación formativa, ajustando y mejorando la instrucción de manera continua.

Otro proyecto es "Cornerstone Matemáticas Digitales" ISR International, 2014d) desarrollado en 100 escuelas secundarias en toda Inglaterra, en donde SRI reemplazó las unidades tradicionales de matemáticas de la escuela secundaria por un conjunto de experiencias digitales, que proporcionaron una forma más atractiva y significativa para interactuar, en el entendido de que los alumnos aprenden de diferentes maneras. SRI reportó que la tecnología puede ampliar de manera significativa las formas en que los estudiantes aprenden conceptos matemáticos difíciles.

También se retoma un proyecto que tuvo que ver con la capacitación de los docentes, denominado "21st Century Learning Design" (21CLD) (ISR International, 2014a). Es un programa de desarrollo profesional donde los profesores reciben un marco práctico y un conjunto de herramientas para la creación de oportunidades de aprendizaje del siglo XXI. Ante el consenso creciente en muchos países de que los estudiantes necesitan algo más que solo memorizar conceptos, es necesario que los alumnos desarrollen habilidades para colaborar, construyan conocimiento de la materia, solucionen problemas del mundo real y utilicen las TIC y desarrollen otras habilidades del siglo XXI, que los modelos escolares tradicionales rara vez promueven. El núcleo de 21CLD es un taller práctico que puede tener lugar durante tres días o puede extenderse a un período de tiempo más largo para permitir a los maestros

probar las ideas en sus aulas y discutir los resultados. En el marco del taller, los educadores trabajan juntos utilizando definiciones basadas en la investigación, rúbricas y ejemplos de lecciones, para reconocer la instrucción que apoya a los estudiantes en el desarrollo de habilidades importantes en diversas áreas. Además, proporciona un proceso para la colaboración permanente de los maestros en torno al diseño instruccional del siglo XXI.

Por último, SRI International (2014b) desarrolló un proyecto que tuvo por objetivo principal conectar las perspectivas y conocimientos necesarios para hacer una diferencia y mejora en la educación de las ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas. Para lograrlo se organizaron proyectos de investigación e innovación para identificar sinergias entre los enfoques incluyendo grupos de trabajo en línea y eventos virtuales. También proporcionó recomendaciones sobre nuevas direcciones para la investigación y la inversión, conectando la investigación de alta calidad con el mercado de rápido crecimiento para el aprendizaje digital.

Bakia et al. (2013) desarrolla el proyecto "Mejora de Éxito del Estudiante en el Aprendizaje en Línea" con fondos de la fundación Bill y Melinda Gates. SRI Internacional llevó a cabo un estudio que investiga ¿En qué medida?, ¿Por qué?, ¿Cuándo? y ¿Cómo? los modelos de aprendizaje en línea dirigidos a Álgebra I trabajan o no, para diferentes poblaciones de estudiantes, especialmente aquellos que son históricamente desfavorecidos o desatendidos, encontrando que las herramientas y prácticas orientadas a los estudiantes en las plataformas virtuales tales como gráficos de progreso y revisiones periódicas entre los profesores y los estudiantes, se están convirtiendo en características del curso estándar para apoyar el éxito de los estudiantes. Este estudio además, menciona que no se observó evidencia de que los proveedores estén incluyendo intervenciones dentro del material didáctico, que hayan demostrado grandes efectos, que puedan reproducirse en las aulas fijas de las escuelas.

Finalmente, Gallagher, Woodworth y Park (2013) realizaron en 44 distritos escolares rurales de Estados Unidos un proyecto financiado por el National Writing Project. El estudio contribuyó a la comprensión de lo que los distritos pueden hacer para mejorar la escritura de los estudiantes y cómo diseñar el desarrollo profesional docente eficaz.

Los diversos proyectos que se han desarrollado desde la visión del ITL Logic Model (ver Anexo) son variados y reflejan una de las directrices de este modelo, que es el cambio y la innovación en los sistemas educativos nacionales. Principalmente, este modelo se ha desarrollado en los Estados Unidos y ejemplo de esta visión son los diversos cambios en los sistemas educativos estatales del mencionado país y la evaluación al sistema educativo

nacional mexicano para realizar recomendaciones en su política educativa nacional, que reflejará el objetivo del mismo, desarrollando competencias y habilidades tecnológicas en los estudiantes de educación básica.

Conclusiones

El surgimiento de diversos modelos tecno educativos, refleja la importancia de acompañar a las TIC con pedagogías adecuadas a éstas, que centren el aprendizaje en los estudiantes y que les sirvan como herramientas para tener aprendizajes significativos y útiles para la vida y el trabajo.

El ITL Logic Model, fue desarrollado bajo la visión de organismos internacionales como la UNESCO para integrar las TIC como una herramienta necesaria para los estudiantes del siglo XXI. Lo anterior, a través de cambios en los sistemas educativos de cada país, que incidan en transformaciones en los centros escolares y, en consecuencia, cambien las pedagogías tradicionales de los docentes por pedagogías innovadoras y prácticas de enseñanza centradas en los estudiantes, para finalmente obtener estudiantes con un manejo adecuado de las TIC que les permita o facilite la solución de problemas.

A diferencia de otros modelos, el ITL Logic Model, busca un cambio en las políticas nacionales educativas lo cual reflejará un verdadero impacto en el ámbito educativo de los países.

Se concluye que el ITL Logic es un modelo tecno-educativo que impacta de una manera global y que busca innovadoras maneras de enseñanza y aprendizaje, con la inclusión de las TIC en los procesos educativos.

Referencias

Bakia, M., Mislevy, J., Heying, E., Patton, C., Singleton, C., y Krumm, A. (2013). *Supporting K–12 Students in Online Learning: A Review of Online Algebra I Courses*. California: ISR *International.*

*Bransford, J. D., B*rown, A. L., y Cocking, R. R. (1999). *How people learn: Brain, mind, experience, and school.* Washington, DC: National Research Council.

Carretero, M. (1997). ¿Qué es el constructivismo? Desarrollo cognitivo y aprendizaje. Progreso.México, 1997. pp. 39-71 Recuperado de: http://www.iupuebla.com/Licenciatura/Educacion_media/online/MI-A-psicologia-*02-1.pdf*

Gallagher, H. A., Woodworth, K.., y Park, C. J. (Enero de 2013). ISR International. Recuperado del sitio de Internet SRI International: http://www.sri.com/work/projects/evaluation-college-ready-writers-program

Higueras, A. E. (2013). *En la senda de la escuela 2.0: de cómo invisibilizar las tecnologías a cómo construir propuestas educativas para el siglo XXI.* (Tesis doctoral, Universitat de Barcelona). Recuperada *de http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/131998/EHA_TESIS.pdf?sequence=1*

SRI International. (29 de Octubre de 2014a). 21st Century Learning Design (21CLD). Recuperado del sitio de Internet SRI International: http://www.sri.com/work/projects/21st-century-learning-design-21cld

SRI International. (19 de Octubre de 2014b). *Center for Innovative Research in Cyberlearning (CIRCL)*. Recuperado del sitio de Internet SRI International: http://www.sri.com/work/projects/center-innovative-research-*cyberlearning-circl*

*SRI International. (29 de O*ctubre de 2014c). *Contingent Pedagogies Best Practices Formative Assessment*. Recuperado del sitio de Internet SRI International: http://www.sri.com/work/projects/contingent-pedagogies-best-practices-formative-assessment

SRI International. (29 de Octubre de 2014d). *Cornerstone Digital Mathematics*. Recuperado del sitio de Internet SRI International: http://www.sri.com/work/projects/cornerstone-digital-*mathematics*

Langworthy, M. (octubre, 2014). *Beyond Heroes: Innovative Teaching and Learning*. Trabajo presentado en la UNESCO ICT & Education Conference, Brasilia, Brazil. Resumen recuperado de http://www.itlresearch.com/images/stories/reports/UNESCO_Brazil_Scalable_PD_and_ITL_Research_V2.pdf

Lundh, P., House, A., Means, B., y Harris, C. J. (2013). Learning from science Case Studies of Science Offerings in *Afterschool Programs. The SRI Education, 33-41.*

McGhee, R. (9 de octubre de2012). Evaluación de la sostenibilidad y la eficacia de los cursos AP de Ciencias. SRI International. Recuperado de http://www.sri.com/newsroom/press-releases/study-examines-ap-science

Means, B., y Young, V. (2014). Evaluation of the Texas High School Project. Recuperado del sitio de Internet de SRI International: (http://www.sri.com/work/projects/evaluation-texas-high-school-*project)*

Naranjo, B. H., y Remes, L. F. (2011). Estudio sobre Enseñanza y Aprendizaje Innovadores: ITL Research. *Tamu*, 1-14.

Anexo . Resumen de artículos revisados

Proyecto.	Abordaje.	Participantes.	Contexto de aplicación.	Herramientas tecnológicas usadas.
Naranjo y Remes (2011)	Cualitativo.	Líderes del sistema educativo nacional mexicano, docentes y directivos de tres entidades federativas.	Contexto de política educativa nacional en México.	N/A
Lundh et al. (2013)	Cualitativo.	406 sitios escolares del estado de California.	Estudio financiado por el gobierno del estado de California.	Herramientas digitales. Software diseñado para la materia de ciencias.
Means y Young (2014)	Mixto.	Escuelas secundarias del estado de Texas.	Escuelas secundarias del estado de Texas para lograr mejores resultados educativos.	Herramientas digitales.
McGhee (2012)	Cualitativo.	40 escuelas secundarias de todo Estados Unidos, incluyendo a más de cuatro mil estudiantes de grados 11 y 12.	Escuelas secundarias de todo Estados Unidos.	Herramientas digitales para la materia de biología en secundaria.
ISR International (2014c)	Cualitativo.	Artículo de investigación empírica.	The Contingent Pedagogies Project es la creación de mejores herramientas de evaluación en el aula para mejorar la instrucción.	Herramientas digitales de evaluación.

ISR International (2014d)	Mixto	100 escuelas secundarias en toda Inglaterra, además de la participación de diecinueve profesores y 490 alumnos	SRI está reemplazando las unidades tradicionales de matemáticas por un conjunto de experiencias digitales en secundarias de Inglaterra.	Herramientas digitales de matemáticas. Plataformas digitales para la interacción.
Bakia, et al. (2013)	Cualitativo	El estudio se realizó con 6 proveedores de cursos en línea de los Estados Unidos así como con los cursos que ellos proveían	Un estudio que investiga en qué medida, por qué, cuándo y cómo los modelos de aprendizaje en línea dirigidos a Álgebra 1 trabajan o no para diferentes poblaciones de estudiantes.	Entornos virtuales de cursos en línea.
Gallagher et al. (2013)	Mixto	44 distritos escolares rurales en todo Estados Unidos.	Un proyecto financiado por el National Writing Project a través de una inversión en la concesión de Innovación del Departamento de Educación de Estados Unidos.	Herramientas digitales innovadoras para la escritura y lectura.
ISR International (2014a)	Cualitativo	Profesores de diversas nacionalidades, Estados Unidos, Sudáfrica, Singapur.	Es un taller práctico que permitir a los maestros probar ideas en sus aulas y discutir los resultados.	Entornos virtuales de cursos en línea. Herramientas digitales innovadoras.
ISR International (2014b)	Cualitativo	Investigadores en el aprendizaje organizados en grupos de trabajo en línea y eventos virtuales.	Centro de Investigación Innovador en donde los investigadores en el aprendizaje digital hacen mejoras significativas y duraderas en la educación de las ciencias, la tecnología y las matemáticas.	Entornos virtuales. Herramientas digitales. Laboratorios digitales. Plataformas de trabajo virtuales.

La Matriz de Integración Tecnológica (TIM): ¿En busca de la panacea?

José Andrés Castillo-Hernández[1]
Ismael Esquivel-Gámez[2] Rubén Edel-Navarro[3]

Resumen

El capítulo describe al modelo tecno-pedagógico Matriz de Integración Tecnológica (TIM por sus siglas en inglés de *Technology Integration Matrix*). Se hace una revisión de las aplicaciones, así como sus ventajas y principales hallazgos. La necesidad de adaptar las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) en el proceso de inclusión en la enseñanza-aprendizaje es una realidad en este momento histórico. En dicho caso, el modelo lleva a proponer y descubrir formas de interacción entre el docente, el estudiante y las herramientas tecnológicas para enseñar en la sociedad del conocimiento. Según la UNESCO (2005), la enseñanza se define como la forma pertinente de producir, identificar, reutilizar, compartir, manejar el saber que se necesita y despejar el rumbo a la humanización en el proceso globalizador.

Palabras clave: Matriz de Integración Tecnológica, TIM, sociedad del Conocimiento, tecnología educativa.

Introducción

En el proceso de enseñanza-aprendizaje se busca la estandarización educativa que favorezca la impartición de conocimientos, que resulte ser la panacea que se adecue al tipo de educación impartida y, que ésta sea mediada por las TIC.

Las TIC permiten jugar a la representación de ser individuo en la multitud de la sociedad del conocimiento, a veces, destruyendo la identidad y convirtiendo al hombre en solo un *byte* más en las redes, como un puente indefinido en un camino en transformación constante, un viajero en el mar de la información donde no hay islas ni continentes, convirtiendo al usuario en un código binario (Pérgolis, 2006). Sin embargo, esto es solo el comienzo del viaje en las TIC, las cuales condicionan, construyen, derrotan y transforman paradigmas políticos, educativos, de comunicación e interacción. Dicho viaje

[1] andrescastillo37@hotmail.com
[2] iesquivel@uv.mx
[3] redel@uv.mx

lleva a probar modelos tecno-pedagógicos para la sociedad del conocimiento, que también se puede entender como una sociedad dependiente de la electricidad en la cual la información es necesaria y está a disposición de los usuarios sin importar ubicación, lengua o huso horario (McLuhan y Powers, 1993); ayudando a lograr una educación integral, donde se conjunte la educación tradicional y la mediada por las TIC, resultando en algunos casos, propuestas regionales o específicas al tener las herramientas que se necesitan, como en el caso presente. Aun así, el modelo ha servido al ser implementado en otros ámbitos, contextos y sociedades, pero es un modelo-propuesta, ya que no existe un modelo que se pueda ajustar circunstancialmente a cualquier nivel educativo, sociedad, economía, política educativa, recursos tecnológicos o lengua.

Metodología

El objetivo de este capítulo es un análisis, realizando una búsqueda y revisión documental de artículos en inglés, para hacer una selección de los que presentaban estudios empíricos. En la investigación se usaron bases de datos como la del Consorcio Nacional de Recursos de Información Científica y Tecnológica (CONRICYT) y Google Académico, obteniéndose solamente diez artículos empíricos, de los cuales se revisaron tablas, resultados, y conclusiones. También se examinaron las páginas Web propias del modelo: *The Technology Integration Matrix*[4] y *Arizona Technology Integration Matrix*[5] .

Descripción del Modelo

El modelo tecno-pedagógico que se estudia fue desarrollado por Jonassen, Howland, Moore y Marra (2003) y adaptado por el *Florida Center for Instructional Technology, College of Education, University of South Florida*; en 2011. TIM se caracteriza porque en su aplicación se ocupan computadoras personales, computadoras portátiles, teléfonos inteligentes, tabletas, pizarrones interactivos, grabadoras de voz, herramientas en línea como *webquest, letterpop,* entre otros, así como videos y audios. Las herramientas TIC permiten que en la educación, el espacio, la localización y el tiempo se adecuen a los usuarios.

[4] http://fcit.usf.edu/matrix/
[5] http://www.azk12.org/tim/

En el Modelo TIM, la interacción entre el docente y el estudiante son solo mediadas y no sustituidas por las TIC, dando un ambiente enriquecido en actividad, investigación, propuestas, participación, intercambio de formas de estudio entre pares, sin importar si comparten espacios físicos o virtuales. Lo anterior, sin perder de vista, que la forma correcta de enseñar puede sobrepasar la elección incorrecta de las TIC, pero estas no pueden sustituir una enseñanza deficiente (Bates, 2005).

Por otro lado, Welsh, Harmes y Winkelman (2011) describen los niveles de la TIM a través de las características de enseñanza como una base para el desarrollo educativo. Los enlaces a los vídeos de la TIM en cada aula (cada vídeo se acompaña también por un plan de clase), en matemáticas, ciencias, artes del lenguaje y estudios sociales, ayudan a la inclusión tecnológica. Este es un ejemplo de integración de la tecnología y muestra perfiles de enseñanza diferentes. Un maestro que está implementando el cómo y por qué de la integración de las TIC, puede ver ejemplos de lecciones en que los estudiantes usan la tecnología y escuchan explicaciones directamente o de sus compañeros. Este modelo define descriptores para la actividad de los estudiantes, docentes y el ajuste de la integración para cada nivel tecnológico, volviendo simple las acciones para que los educadores puedan aplicar una comprensión práctica de los atributos de una enseñanza eficaz a la integración de la tecnología.

El modelo TIM incluye herramientas de evaluación como la encuesta de usos tecnológicos y encuestas de percepción, diseñada para saber cómo los educadores utilizan la tecnología en la enseñanza, nivel de experiencia con la tecnología, su comodidad y actitudes hacia la tecnología. La herramienta de Observación de la Matriz de Integración Tecnológica (TIM-O) está diseñada para guiar a los directores, maestros y especialistas a través del proceso de evaluar el nivel de inclusión de la tecnología dentro de una lección en particular. La herramienta Investigación-Acción para la Integración de la Tecnología (ARTI) proporciona un marco para que los maestros diseñen y lleven a cabo sus propios proyectos. La herramienta ARTI, ayuda a los docentes a través de los cinco pasos básicos de un proyecto de investigación-acción que incluye: la identificación de una pregunta, descripción del contexto, la recopilación de datos, el análisis y la creación de los hallazgos.

El Centro Administrativo TIM permite la agrupación de escuelas en las zonas para la asignación de responsabilidades administrativas y de observación, permitiendo a los administradores la posibilidad de cargar listas de escuelas y miembros, asignar observadores, administrar contraseñas de miembros y generar informes. Estas tienen un costo anual y se pueden adquirir por escuela o a nivel distrital, teniendo una vigencia de un año (Technology

Integration Matrix, 2011). Los ambientes de aprendizaje diseñados con base en el modelo TIM presentan las características de la Figura 1.

Por otro lado, en el modelo se señalan además cinco niveles de integración tecnológica en el currículum (ver Tabla 1): entrada, adopción, adaptación, infusión y transformación.



Figura 1: Características de los ambientes de aprendizaje en el modelo TIM. Traducida de la Matriz de Integración Tecnológica (http://fcit.usf.edu/matrix/index.php)

Tabla 1. Características y niveles de la TIM.

Matriz de Integración Tecnológica (TIM)

	Entrada	Adopta	Adapta	Infunde	Transforma
Activo					
Colaborativo					
Constructivista		Tablas que comparten estructura: 1. Resumen de descriptores 2. Descriptores de Estudiantes 3. Descriptores de docents 4. Descriptores de entorno de instrucción			
Auténtico					
Objetivos dirigidos					

Nota: Traducida y adaptada de "*Resourses*" de *Professional Development Resources*. Recuperado de http://fcit.usf.edu/matrix/resources.php

Este modelo en su versión actual comprende 100 planes de lecciones en vídeo, 100 horas de estudio, 25 horas en cada una de las cuatro materias básicas, cada una con descripciones de las actividades del docente, estudiantes y ajustes instruccionales para cada una de las 25 celdas en las tablas que comparten estructura. Las páginas de enfoque para cada nivel y características, materiales de desarrollo docente, índices e indicadores de nivel de grado y herramientas digitales, se pueden consultar en http://fcit.usf.edu/matrix/resources.php. En la Tabla 2, se pueden apreciar dos entradas principales, características (columna izquierda) y niveles (fila superior) con cinco apartados, comprendiendo 25 células que a detalle muestra sus interacciones.

Tabla 2. Características y niveles del TIM a detalle.

Matriz de Integración Tecnológica (TIM)					
	Inicia	Adopta	Adapta	Infunde	Transforma
Activo	1. Uso TIC 2.Colabora 3.TIC dirigida 4.Instrucción directa	1. Colabora 2.Colabora 3.Uso TIC 4.Trabajo en grupo	1. Elección, 2.Saber 3. Explora 4.Acceso TIC simultáneo	1.Elección 2.Ajustes 3. Colabora 4. Entorno colaborativo	1.Utilización 2.Colabora 3. Asociación 4.Uso simultáneo
Colaborativo	1.Información 2.Relación 3.Uso TIC para entregar 4.Interacción	1.Acción 2.Apropia 3.Construlle 4.TIC en uso limitado	1. Uso TIC 2.Uso TIC 3.Lecciones 4.TiC disponibles	1.Elección 2.Selección 3.Contexto 4.Recursos en línea	1. Uso TIC 2.Construlle 3.Uso no convencional 4.Publicación
Constructivista	1.Relación 2.Ajuste 3. Temas 4. Sitios web	1.Uso guiado 2.Aplicación 3.Uso Normal 4.Acceso a fuentes	1.Elección 2.Apropia 3.Explora 4.Acceso información	1.Elección 2.Ajuste 3.Conexión 4.Variedad de herramientas	1.Innovador 2.Actividades 3. Innovador 4.Acceso información
Auténtico	1.Monitoreo 2.Retroalimentación 3.Metas 4. Acceso a sitios web	1.Uso convencional 2.Proceso 3.Uso independiente 4.Acceso TIC	1.uso intencionado 2.Autónomo 3. Planifica 4. Evaluación	1.Uso flexible 2.Establecen metas 3.Aprende 4. Planifica	1.Amplia utilización 2.Extienden 3. Contexto 4. Recursos en línea
Objetivos dirigidos	1. Uso TIC 2.Colabora 3.TIC dirigida 4.Instrucción directa	1. Colabora 2.Colabora 3.Uso TIC 4.Trabajo en grupo	1. Elección, 2.Saber 3. Explora 4.Acceso TIC simultáneo	1.Elección 2.Ajustes 3. Colabora 4.Entorno colaborativo	1.Utilización 2.Colabora 3. Asociación 4.Uso simultáneo

Nota: Traducida y adaptada de "Resourses" de Professional Development Resources Recuperado de http://fcit.usf.edu/matrix/resources.php

El modelo requiere que los docentes tengan un dominio de las TIC para implementarlo; su rol dejará de ser pasivo, convirtiéndose en un mediador del aprendizaje en donde la TIM es una ayuda, guía de inclusión y evaluación en la integración de las TIC en el espacio educativo. Las competencias, habilidades, aptitudes, interacciones e inclusión en tecnología no se pueden separar en el plan de estudios, ya que estas coadyuvan en la apropiación tecnológica de los docentes para fomentar el uso continuo de las TIC en cada

uno de los apartados del currículo. La promoción de la alfabetización y educación digital es preponderante (Technology Integration Matrix, 2011).

Existen dos modelos que acompañan a la TIM. Uno es el modelo SAMR (Substitution, Augmentation, Modification, Redefinition) de Puentedura (2013), el cual consiste en un proceso de integración de la tecnología en la educación. Tiene cuatro niveles (sustitución, aumento, modificación y redefinición) que aumentan en complejidad, desde el nivel de sustitución que solo cambia la función de la herramienta tecnológica hasta a una redefinición, en donde las TIC proporcionan oportunidades nuevas de creación y construcción del conocimiento.

En segundo lugar, está Mishra y Koehle (2006) con su modelo de Conocimiento Tecnológico Pedagógico del Contenido (TPCK), el cual se define como una forma emergente de conocimiento donde las técnicas pedagógicas utilizan tecnología de manera constructivista para enseñar. Puedan ser utilizadas para construir sobre el conocimiento existente y desarrollar nuevas epistemologías o fortalecer los modelos ya existentes.

El modelo tecno-pedagógico TIM se apoya en dos teorías: conectivismo y constructivismo. En el conectivismo ,el aprendizaje y el conocimiento se basan en la diversidad de perspectivas donde se le considera al aprendizaje como una red de conexiones especializadas en información, y donde el proceso enseñanza-aprendizaje puede estar mediado por no humanos, es decir, las TIC. La capacidad para conocer es importante, más de lo que tradicionalmente se aplica y permear los nodos de información es primordial para facilitar el aprendizaje continuo y la observación, para transversalizar el conocimiento entre áreas o ciencias, es una habilidad básica. El proceso de cambio o actualización continua es el objetivo en las actividades de aprendizaje, aunque las decisiones mediadas por las circunstancias en la elección de qué aprender, para qué y en qué lo usará, son vistas en la realidad cambiante de la sociedad del conocimiento.

En este momento histórico, no hay una respuesta única en el proceso de enseñanza-aprendizaje. La enseñanza esta mediada por las TIC y el cambio en éstas, los usos y ajustes afectan al modelamiento estático acostumbrado en los procesos de enseñanza-aprendizaje. El conectivismo presenta un modelo en movimiento que reconoce e identifica los cambios en la sociedad del conocimiento, en la cual el aprendizaje, ya no es una actividad individualizada, aislada o unipersonal, ya que la interacción con otros y las TIC, modifican el proceso del conocimiento. En la educación, este proceso de cambio es lento ya que no todas las personas tienen acceso a las TIC y sus procesos formativos. El conectivismo ayuda a que las habilidades de

aprendizaje y las acciones de los estudiantes, sean las adecuadas para destacar en la era digital (Siemens, 2004).

Kirk, Reven y Schofield (2008), establecen que el constructivismo es una teoría que explica las adecuaciones alrededor de la formación del conocimiento, siendo imprescindible retomar el camino del desarrollo de las ideas como la expresión del hombre en sus raíces filosóficas, las cuales dan imagen del hombre y del conocimiento.

Trabajos basados en el modelo

Las bondades del modelo tecno-pedagógico se muestran en la adopción, asimilación en los niveles y características, con porcentajes altos de integración en el ambiente de aprendizaje, sobresaliendo las partes de adaptación y transformación.

Bartoschek y Vânia (2013), llevaron a cabo su estudio en la Universidad de Aveiro y el Instituto de Geoinformática, Universidad de Münster, aplicando un cuestionario a 284 profesores con adaptación de la matriz de TIM, presentando preguntas donde al profesor se le pide clasificar el nivel de su uso de geotecnología en clase, para promover entornos de aprendizaje específicos dirigidos a un objetivo. Se han encontrado perspectivas interesantes sobre la auto-evaluación de los docentes y la integración de GeoMedia digital en la enseñanza. Más de la mitad de los participantes son usuarios de las plataformas Globos y WebGIS, las cuales se usan en el aula virtual.

Hornack (2011), comenta que en el aula se integran los conocimientos y habilidades del docente, en donde la computadora pasa de ser una máquina de escribir a una herramienta que mejora el proceso de enseñanza-aprendizaje. Aunque un aula esté equipada con las TIC, la inclusión de la tecnología depende de las aptitudes, habilidades y competencias del docente y estudiante, para aplicar estos conocimientos en congruencia del equipo que tenga a su disposición, el cual se ocupará de acuerdo a un plan de estudios. La manera que el docente o estudiante haga inclusión de las TIC en su currículo será el provecho que obtengan. Por ejemplo, si estos ocupan la computadora como una máquina de escribir será limitado, pero si el equipo lo ocupan con software que promueva una mejora y solución de problemas, el docente estará sirviendo realmente como mediador en el proceso de enseñanza-aprendizaje. El TIM ayuda a los maestros a evaluar el nivel en que usan la tecnología.

Otra característica del modelo según Meigs (2010), lo descubre en su estudio aplicando un cuestionario a los maestros del distrito escolar de Olathe, en donde el propósito fue desarrollar y pilotear un instrumento válido y fiable para medir los niveles de inclusión en los ambientes de aprendizaje

constructivistas como se ha señalado por los indicadores en el modelo TIM. En el mismo, las clasificaciones de la taxonomía se relacionan con los niveles de integración; ya que estos representan una jerarquía, relacionándose de lo general a lo específico. Esta organización da un ambiente educativo que tiene referencias con la forma tradicional de aprendizaje, sin caer en sus vicios. El TIM apoya al docente en la planificación y sirve como ayuda en la elección de recursos de las TIC para su desarrollo profesional (Florida Center for Instructional Technology, 2014).

En otra experiencia de aplicación, Dellegrotti (2011) realizó un estudio en la clase de lectura intensiva de noveno grado de una escuela en los Estados Unidos, basándose en la medida de aprendizaje en las Normas Nacionales de Tecnología Educativa (NETS-S). Este experimento tiene un ajuste en su aplicación ya que no inició con el año escolar y lo hace hasta enero, encontrando que los estudiantes logran un avanzado nivel de aprendizaje cuando se les da la oportunidad de utilizar la tecnología. Se refiere al TIM, como una herramienta útil que guía a los profesores en la inclusión de las TIC en el aula.

Kruger y Bester (2014), realizaron un estudio a nivel superior en estudiantes de una universidad privada de Sudáfrica donde con el uso de tabletas, libros electrónicos y la aplicación del modelo, en este caso, mejoró el índice de graduación de estudiantes.

Al tener acceso a las TIC en el aula, los estudiantes pueden obtener una mejora en el proceso de enseñanza-aprendizaje mediado a través de las herramientas digitales que les permitan planificar y controlar sus proyectos, esto es, hacer uso de la tecnología en su medio habitual y aplicarlo en sus actividades cotidianas. Burnett (2012), implementó en un curso universitario de robótica este modelo y partiendo de la evaluación de los NETS-S (Sociedad Internacional para la Tecnología en Educación [ISTE], 2007), encontró que el uso de las herramientas digitales facilita la planificación de los estudiantes, el establecimiento de metas, monitoreo y la evaluación; donde argumenta, que este modelo tiene el potencial de desarrollar una serie de habilidades del siglo XXI.

Murtaugh (2011), indica que el modelo TIM es tan flexible en los ámbitos de aplicación en aulas con acceso a las TIC, que este modelo también se usó con estudiantes sobresalientes, reportando un mayor y mejor aprendizaje. Los estudiantes obtienen mejores resultados con el TIM y se vinculan a las herramientas de las TIC al modificar, mejorar e innovar en el proceso de enseñanza-aprendizaje mediado por los docentes (Allsopp y Hohlfeld, 2007). Este modelo no solo está centrado en los estudiantes como punto focal, además el modelo TIM se hace para que la interacción del

docente, estudiantes y administradores educativos se vea beneficiada en el proceso de enseñanza-aprendizaje con la inclusión de las TIC en el plan de estudios; de modo que promueva un plan de 100 clases, el cual se ajustará a cada grado escolar, para lograr la meta que es la educación digital, ya que la alfabetización es solo el acercamiento del los participantes a las TIC.

Un ejemplo de que el modelo es flexible en su aplicación y sin importar el contexto social, es el caso de Hatten y Young (2013), que se centró en la mejora del docente en el uso de las TIC. A partir de este modelo, aplican encuestas de objetivos tecnológicos individualizados a docentes, al director de tecnología y especialistas, del distrito escolar independiente de una ciudad estadounidense. En esta investigación, se aplicó el incremento en correspondencia con la teoría de Vygotsky de la zona de desarrollo próximo, que incluye el contexto social y las aulas con tecnología de las que disponen los ciudadanos digitales, ya que es determinante en los procesos de apropiación del conocimiento mediado por las herramientas de las TIC, su entorno y cultura.

Conclusiones

Tomando en cuenta que este modelo se realizó para un contexto específico son limitados los artículos empíricos sobre el mismo. No hay un número suficiente de registro de estudios de aplicación de este modelo que brinde un panorama adecuado, ya que muchos de los encontrados son solo reportes de observaciones. Este modelo es aplicado en los distritos escolares de la Florida en los Estados Unidos por medio de *The Florida Center for Instructional Technology* (FCIT), integrado al *College of Education* de la Universidad del Sur de Florida (2014). Este colegio le pide a los distritos de la Florida, la aplicación del modelo TIM, en el contexto del desarrollo de los objetivos y metas de la integración de las TIC y la planificación para el desarrollo profesional.

A partir de estas aplicaciones se escriben algunos artículos de experiencias exitosas que no tienen el formato metodológico adecuado para reportar los hallazgos. Se requieren artículos empíricos que permitan perfeccionar su aplicación para que este modelo no solo sea regional, se contextualice y traduzca a los idiomas de los proyectos locales de aplicación. En el Anexo, se pueden encontrar datos adicionales de los proyectos.

Cuanto mejor esté equipado el aula de clases con las herramientas TIC su implementación será mejor, por lo cual el modelo se enfoca a las escuelas que tienen los medios adecuados y los docentes con educación digital, pues si solo tienen una alfabetización digital daría una aplicación sesgada.

Este modelo a pesar de su versatilidad en cuanto al contexto, situación, nivel educativo, o si se aplica con docentes o estudiantes, dista de ser la panacea que se busca en la enseñanza. El modelo es aplicable en este momento histórico, dirigido de manera central a los ciudadanos digitales, donde el proceso de enseñanza-aprendizaje es apoyado por las TIC en las aulas. Este modelo es contextualmente adecuado para su aplicación en la sociedad del conocimiento, aunque no es el único modelo tecno-pedagógico. Su implementación resulta una ventaja para los docentes y estudiantes siempre que tengan las aulas equipadas con los medios tecnológicos, el conocimiento previo y el manejo de las TIC vaya más allá de la familiarización; dando con ello, una implementación dirigida a las escuelas con mejores recursos educativos en este campo.

La búsqueda de la panacea seguirá hasta que las escuelas de cualquier nivel educativo estén equipadas con las TIC, infiriendo que esto permitirá crear modelos que se adecuen al contexto, nivel educativo, lenguaje, política y currículo. Después de esta etapa de implementación de TIC, la riqueza en propuestas, modelos, reportes y estudios dará una solución temporal para obtener el modelo tecno-pedagógico ideal en el proceso de enseñanza-aprendizaje, debido a que la educación y el proceso mismo, siempre están en constante evolución, ajustándose a las nuevas necesidades del hombre en la adquisición, apropiación y manejo del conocimiento.

Referencias

Allsopp, M. M., y Hohlfeld, T. (2007). *The Technology Integration Matrix: The Development and Field-Test of an Internet Based Multi-media Assessment Tool for the Implementation of Instructional Technology in the Classroom*. Recuperado de http://www.fcit.usf.edu/m at rix/download/TIM_FERA2007.pdf

Arizona K12 Center. (2011). *Arizona Technology Integration Matrix.* Recuperado de http://www.azk12.org/tim/docs/AZK1031_Matrix_Print.pdf

Bartoschek, T., y Vânia, C. (2013). *What happens when teacher training in digital geomedia is over? Case studies analyzing levels of pedagogical integration*. Recuperado de https://ww w.uni-muenster.de/forschungaz/publication/84482?lang=en

Bates, T. (2005). *Technology, E-Learning and Distance Education, 2nd Ed.* New York: Routledge.

Burnett, W. C. R. (2012). *Curriculum Teaching and Technology.* Recuperado de wayneburnett.weebly.com/.../assure_lesson_plan.pdf

Dellegrotti, T. (2011). *Assignment 4: Integrating Emerging Technology (TIM) Into the Curriculum*. Recuperado de weblogs.pbspaces.c om/.../files/.../Assignment4.doc

Florida Center for Instructional Technology. (25 de octubre de 2014). The Technology Integration Matrix. [Sitio Web] Recuperado de http://fcit.usf.edu/matrix/index.Php

Florida Center for Instructional Technology. (9 de noviembre de 2014). The Technology Integration Matrix, about. [Sitio Web] Recuperado de http://fcit.usf.edu/matrix/faq.php

Hatten, S., y Young, M. (2013). *Individualized Technology Goals and Differentiated Staff Development Plans*. Recuperado de www.edutopia.org/.../individualized-technology-goa

Hornack, A. M. (2011). *Technology Integration Matrix.* Recuperado de http://www.googl e.com .mx/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&sourc e=web& cd=1&ved=0CBwQF jAA& url=http% 3A%2F%2Fteche. pbworks.com%2Ff%2Fhornackassignment4-4_22_2011.p df& ei=W 21lVJmFPIeyyQT1iYCgBg&usg=AFQjCNFb_P XpceqYL gkW7sUABioOhi42qw&sig 2=c30ppX0QEoDDVLB-1vJ5UA&bvm=bv.79189006,d.aWw

Jonassen, D., Howland J., Moore, J., y Marra, R. (2003). *Learning to solve problems with technology: A constructivist perspective (2nd ed.)*. NJ: Merrill Prentice Hall.

Kirk, G. S. Raven, J. E., y Schofield. M. (2008). *Los filósofos presocráticos: historia critica con selección de textos.* España:Gredos.

Kruger, M., y Bester, R. (2014). *Mobile Learning: A Kaleidoscope.* Recuperado de www.ejel.org/issue/download.html?idArticle=268

McLuhan, M., y Powers, B. R. (1993). La aldea Global. España: Gedisa.

Meigs, R. P. (2010). *The development and pilot of the technology integration matrix questionnaire.* Recuperado dehttps://www.bakeru.edu/images .../Meigs_Russell.pdf

Mishra, P., y Koehle, M. J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017–1054.

Murtaugh, M. C. (2011). *Integrating Emerging Technology into the Curriculum*. Recuperado de http://www.christineandersonca676.wikispaces.com/ Integrating

UNESCO. (2005). Hacia las sociedades del conocimiento. Informe Mundial. Recuperado de http://unesdoc.unesco.org/images /0014/001419/141908s.pdf

Pérgolis, J. C. (2006). Ciudad Deseada: El deseo de la ciudad y su plaza. Argentina: Nobuko.

Puentedura, R. (Productor). (26 de octubre de 2014). *As We May Teach: Educational Technology, From Theory into Practice* [Audio en podcast]. Recuperado dehttps://itun

Siemens, G. (2004). Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age. Recuperado de http://www.elearnspace.org/Articles/connectivism.htm

Technology Integration Matrix. (2011). *Professional Development Resources.* Recuperado de http://fcit.usf.edu/matrix/resources.php

University of South Florida. (12 de noviembre de 2014). College of Education. [Sitio Web] Recuperado de http http://www.coedu.usf. edu/main/

Welsh, J., Harmes, J. C., y Winkelman, R. (2011). *Florida's Technology Integration Matrix*. Recuperado de www.azk12.org/tim/.../AZK1031_ Matrix_Print.pdf

Anexo Resumen de estudios revisados.

Proyecto	Abordaje	Participantes	Contexto de aplicación	Herramientas tecnológicas usadas
Bartoschek y Vânia (2013)	Mixto	284 Profesores	Institute for Geo informatics University of Münster	Cuestionario "Aprender y enseñar con GeoMedia digital Cuestionario del profesor en formación",
Welsh et al. (2011)	Cualitativo	No especifica número de Estudiantes	Escuelas primarias y secundarias de Georgia	Instrumento de observación (TIM-O)
Meigs (2010)	Cualitativo	50 Profesores	Aplicación a docentes de pre kínder hasta doceavo grado	Technology Integration Matrix Questionnaire (TIMQ)
Allsopp y Hohlfeld (2007)	Cualitativo	141 Profesores especialistas en tecnología	Distrito escolar Florida	Encuesta de tecnología educativa
Dellegrotti (2011)	Cualitativo	30 Estudiantes con y sin discapacidad	Escuela secundaria Florida	Examen de Evaluación Integral de la Florida (FCAT) Las Normas Nacionales de Tecnología Educativa (NETS-S)
Kruger y Bester (2014)	Mixto	37 Estudiantes Universitarios y graduados	Instituto educación superior privada en Sudáfrica	Lectores de libros digitales
Hatten yYoung (2013)	Cualitativo	60 Estudiantes 75 profesores especialistas en tecnología	Distrito Escolar Independiente de Galena Park	Encuesta Tecnología Objetivos Individualizados (ITG),
Burnett (2012)	Cualitativo	No especifica el numero Estudiantes	Escuela Primaria Estados Unidos	Google docs Plataforma Kidspiration
Zagami (2013)	Mixto	No especifica número de Estudiantes	Escuela secundaria Estados Unidos	National Educational Technology Standards (NETS-S; International Society for Technology in Education [ISTE]
Murtaugh (2011)	Cualitativo	No especifica número de Estudiantes de educación primaria	Escuelas educación básica Florida	Podcast, Sitio Web

El Modelo de Aprendizaje de Interacción en línea (OILM): Algunas perspectivas desde la investigación

Yolanda Martínez-Cervantes[1] Rubén Edel-Navarro[2] Luz Edith Herrera-Díaz[3]

Resumen

El presente capítulo documenta los hallazgos de algunos estudios sobre el aprendizaje en línea asíncrono, los cuales aplicaron el Modelo de Aprendizaje de Interacción en Línea (del original en inglés *Online Interaction Learning Model,* OILM) propuesto por Benbunan-Fich, Hiltz y Harasim en el año 2005. En algunos casos de estudio (Ahn, 2012; Featro, 2012; Song, 2010; entre otros) el OILM sirvió de fundamento teórico para diseñar los instrumentos de las investigaciones o para integrar modelos híbridos de aprendizaje. El OILM se fundamenta en la teoría del aprendizaje constructivista de Vygotsky (Benbunan-Fich, Hiltz y Harasim, 2005). El presente capítulo describe los elementos del OILM, la perspectiva teórica que apoya sus constructos, y las aplicaciones del modelo en contextos educativos universitarios, en un proyecto ambiental y en un centro comunitario. Constructos como interacción social, aprendizaje en línea y/o colaborativo, uso de tecnologías educacionales y satisfacción de estudiantes y docentes son términos ampliamente estudiados en los proyectos basados en el OILM. Asimismo, se explica de manera sintética el procedimiento para recolectar la información sobre el modelo OILM y se incluye un anexo que será de utilidad para quienes deseen profundizar en el contenido de los estudios consultados.

Palabras clave: Modelo OILM, interacción social, aprendizaje en línea, tecnología educativa.

Introducción

El Modelo de Aprendizaje de Interacción en Línea (del original en inglés *Online Interaction Learning Model,* OILM) propuesto por Benbunan-Fich et al. (2005) está basado en la teoría del aprendizaje constructivista de Vygotsky. En esta teoría, cuando se recibe información nueva, se recurre al conocimiento de experiencias pasadas para actuar acorde con la situación.

[1] yomace@gmail.com
[2] redel@uv.mx
[3] luherrera@uv.mx

Desde la niñez, se construye conocimiento por medio de la interacción social con otros niños, el profesor y el contenido, con lo cual, su fundamento es el trabajo colaborativo. Este modelo incorpora una conceptualización constructivista del aprendizaje, además se compone de entradas o variables moderadoras, procesos y salidas (Song, 2010). Las entradas o variables moderadoras constituyen las características de los cursos, los instructores, los estudiantes y la tecnología. Los procesos incluyen el aprendizaje individual y colaborativo, la interactividad y la presencia social, el sentido de comunidad y la riqueza de medios. Las variables dependientes relacionadas con la eficacia o la calidad de las experiencias de aprendizaje se midieron por el aprendizaje del estudiante, satisfacción del estudiante y del profesorado, acceso y rentabilidad (Laves, 2010). Por otra parte, el OILM comparte la percepción del aprendizaje colaborativo con el modelo de Comunidad de Indagación de Garrison, Anderson y Archer (2000), por su impacto en el aprendizaje, la presencia cognitiva, social y docente.

Con base en los estudios revisados, se observa que el modelo OILM ha sido aplicado en dos vertientes, como marco teórico en cursos en línea y como modelo tecno-pedagógico con todos sus elementos, ambos en educación superior, de diversas disciplinas. En la primera, se han tomado algunas o todas sus dimensiones para formular instrumentos aplicables a estudios de caso. También se encontró que en algunos estudios se aplicaron todos sus componentes, donde el OILM funcionó como eje rector que refuerza las hipótesis de estudio. Se observó que fue un detonante para iniciar investigaciones más profundas sobre la interacción entre los elementos del aprendizaje en línea y la necesidad de estudiar los factores que influencian la satisfacción del estudiante y profesorado, además de las variables mencionadas en el mismo modelo OILM.

Metodología

El proceso de recopilación de información documental para el presente capítulo, se realizó por medio de las bases de datos incluidas en el Consorcio Nacional de Recursos de Información Científica y Tecnológica (CONRICyT). Como criterio de búsqueda, en una primera fase, se estableció el nombre completo del modelo, *Online Interaction Learning Model*. La búsqueda inicial se realizó con *Google Scholar* para localizar cifras de citaciones y referencias; sin embargo, de la información ahí obtenida, se tomaron en cuenta sólo los artículos, capítulos de libros o revistas científicas que también estaban disponibles en las bases de datos de CONRICyT. Posteriormente, se utilizó ProQuest para consultar tesis de universidades en Estados Unidos, Canadá,

África, Etiopía, Nueva Zelanda, Australia, entre otras. Únicamente se consideraron las que han aplicado total o parcialmente el modelo en su proyecto de investigación. En una segunda fase, se agregaron como palabras clave los apellidos de los autores del modelo, *Benbunan-Fich, Hiltz y Harasim,* lo cual permitió encontrar algunos documentos que la primera búsqueda no había localizado. Otras bases de datos utilizadas fueron la *SpringerLink*, *Wiley Online Library, Emerald, Dialnet, Sciverse, Queen's Research & Learning Repository* de la *Queen's University, Virgo* -la biblioteca en línea de la *Universidad de Virginia Tech*- y la revista científica de reseñas sobre investigaciones en educación a distancia, *International Review of Research in Open and Distance Learning.* La base de datos *Scopus* fue de gran utilidad para ubicar algunas citas expresas de los autores y de ahí focalizar los trabajos donde se aplicó expresamente el modelo OILM, pues también se encontraron otros estudios que cada autor llevó a cabo individualmente en temáticas similares: interacción, aprendizaje colaborativo, comunicación asíncrona, síncrona, entre otros. En algunos casos, se encontraban artículos de revistas o capítulos de libros, accesibles previa renta o compra, sobre todo en la base de datos *Virgo* de *Virginia Tech*. Así, la estrategia fue buscarlos por el nombre de la editorial, encontrando que algunos sí tenían acceso libre en las bases de datos de CONRICyT. Muchos de esos capítulos pertenecían a la editorial *Elsevier* o *Springer* y únicamente funcionaron como referencia del trabajo previo de los autores del OILM.

Descripción del Modelo

El modelo de aprendizaje de interacción en línea apoya sus constructos en los de otros modelos, tales como el modelo de comunidad de indagación de Anderson y Garrison (1998) (Garrison, Anderson y Archer, 2000) y el modelo para el aprendizaje en línea de Anderson (2008).

Otra contribución para construir el OILM son los planteamientos sobre interacción en la educación a distancia propuestos por Moore (1989), que se dividen en tres tipos: estudiante-contenido, estudiante-instructor y estudiante-estudiante. Por medio de la interacción estudiante-contenido se procesa la información obtenida durante el curso. La interacción estudiante-instructor se refiere a todo tipo de comunicación entre ellos, mediada por computadora o incluso asesorías personales fuera de clase. Por último, la interacción estudiante-estudiante sucede cuando la comunicación se realiza entre dos o más estudiantes, de manera asíncrona y por medio de las TIC, incluso también entre grupos (Woods y Baker, 2004).

Anderson y Garrison (Garrison et al., 2000) añaden a la mezcla la interacción profesor-profesor, la interacción profesor-contenido, y la interacción contenido-contenido. La interacción profesor-profesor considera los esfuerzos de desarrollo profesional de los maestros para acoplarse entre sí con el fin de mejorar sus propias habilidades pedagógicas. Esta interacción podría ocurrir en conferencias, seminarios, o por medio de comunicación electrónica informal. La interacción profesor-contenido por lo general es un requisito previo para el curso a distancia, se propone como un componente más en el modelo interactivo. Los autores señalan que es más propicio que los maestros interactúen con los contenidos de aprendizaje proporcionados por otros maestros por medio del internet. La interacción contenido-contenido se realiza a través de las bases de datos, motores de búsqueda, *wikis*, *blogs*, etc.

De acuerdo con la revisión documental, los fundamentos para los modelos tecno-pedagógicos se encontraron en el modelo de aprendizaje en línea de Anderson (ver Figura 1). A partir de los atributos del aprendizaje (centrado en el aprendiz, en la comunidad, en el conocimiento…), este modelo describe de qué manera impactan las diversas interacciones de los participantes en el proceso de aprendizaje en línea. Esto es adaptable a cualquier modelo posterior, haciendo algunas adiciones o ajustes según el paradigma de los autores.

En la figura 1, se observa que cada una de las dimensiones e interrelaciones llegan a formar un modelo de aprendizaje, como es el caso de la subdivisión de aprendizaje colaborativo en pasos, que es uno de los pilares del OILM.

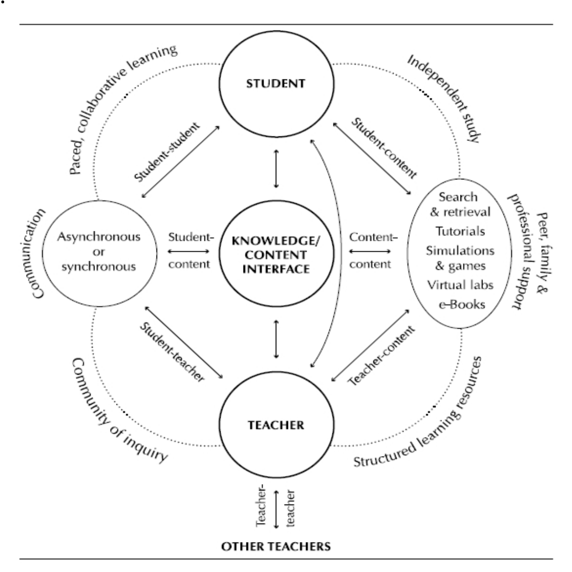


Figura 1. Modelo de aprendizaje en línea de Anderson (2008, p. 61).

Teoría en la que se apoya

Como se mencionó anteriormente, el modelo se apoya en la teoría constructivista del aprendizaje, cuyo enfoque promueve la práctica, el descubrimiento, la validación del conocimiento por parte del estudiante, es decir, el aprendizaje es un esfuerzo activo (Benbunan-Fich et al., 2005). El aprendizaje colaborativo involucra la participación activa del estudiante y los procesos interpersonales de grupo, los autores del modelo afirman que este tipo de interacciones están relacionadas en la medida en se utiliza la pedagogía colaborativa del aprendizaje. En este sentido, los investigadores se han centrado en cómo el aprendizaje colaborativo contribuye a la eficacia educativa, tal como lo menciona Song (2010),

> La conversación, los argumentos, y múltiples perspectivas que se presentan en los grupos contribuyen a los procesos cognitivos tales como la verbalización, la reestructuración cognitiva y la resolución de conflictos. Los estudiantes también pueden deshacerse de la incertidumbre sobre las actividades complejas y aumentar la participación como resultado de la interacción entre pares (p. 24).

Representación pictográfica

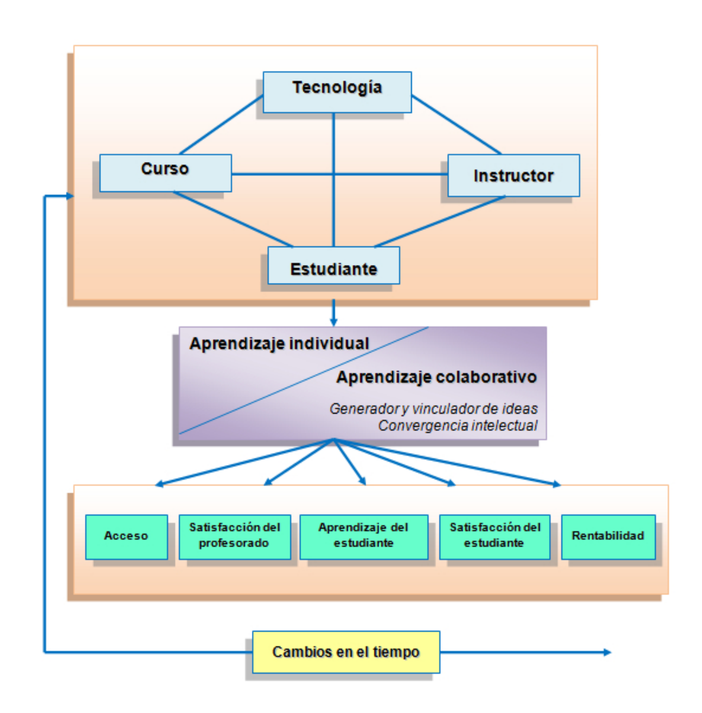


Figura 2. Modelo dinámico aprendizaje de interacción en línea. Traducción propia a partir de Laves (2010, p. 73).

Dinámica del Modelo

Las características de las variables moderadoras son:

1. La tecnología (particularmente, la mezcla de medios de comunicación).
2. El estudiante individual.
3. El instructor.
4. El grupo (curso o clase), y el entorno organizacional (colegio o universidad) los cuales definen el contexto donde se utiliza la tecnología.

El modelo es una teoría de las circunstancias, porque requiere que se alcance un nivel mínimo de estas variables moderadoras para que se promueva la interacción y comunicación en línea y los resultados de un curso sean favorables. Por otra parte, debe estar disponible la tecnología necesaria para llevar a cabo el curso (hardware y software), así como el conocimiento de cómo utilizarla, tanto por parte de alumnos como de docentes. Mediante la motivación que el docente provoque en el estudiante, se puede alcanzar un nivel satisfactorio de aprendizaje, lo cual se refleja en su participación activa en las interacciones en línea. Al igual que sucede con las clases presenciales, es importante el acompañamiento del docente en las sesiones virtuales para fomentar la participación del alumnado. También son sustanciales las habilidades comunicativas y didácticas del profesor que propicien un ambiente de aprendizaje colaborativo entre los estudiantes.

Características de las actividades y roles de docentes

Las modalidades del OILM pueden ser síncronas o asíncronas, sin embargo, el mayor peso reside en las acciones asíncronas. Las capacidades requeridas en los docentes para aplicar el OILM con éxito se refieren al conocimiento y uso de las TIC, al entrenamiento previo en la enseñanza de cursos en línea, a las habilidades comunicativas y de interacción con los estudiantes y con sus pares. Según Laves (2010), las variables de este modelo…

> están relacionadas entre sí y una variable no influye excesivamente en todo el esquema. Los procesos de aprendizaje podrían afectar todas las variables de resultado en función del diseño instruccional, pedagogías utilizadas por los instructores, características de los estudiantes, tecnología empleada y contenido estudiado (p. 73-74).

Tecnología. El modelo OILM se construye como estructura para conocer la eficacia de la comunicación mediada por computadoras y los sistemas

grupales de apoyo. En este caso, "se mide el sistema por su habilidad de ser usado desde diferentes tiempos y lugares, también en modos de interacción a través de dimensiones de tiempo y espacio, descritas en la estructura propuesta por Johansen [sic] en 1992" (Benbunan-Fich et al., 2005, p. 24). Las combinaciones de comunicaciones asincrónicas y sincrónicas, son los medios mezclados en variables de interacción.

Curso. La materia de la clase, según su naturaleza (más o menos técnica), nivel y tipo (licenciatura o posgrado, con o sin créditos) definirá la cantidad y el tipo de tecnología que se usarán así como los procesos educativos empleados. Las aplicaciones más efectivas de las TIC son las que combinan la naturaleza de las disciplinas, sean estas pragmáticas o conceptuales (conocimientos teóricos vs. conocimientos o soluciones prácticos).

Instructor. El modo de adaptarse a la tecnología, aunado a su estilo pedagógico particular y la estructura del curso son los elementos clave para determinar los procesos y resultados educativos. Otros ejemplos de la influencia del instructor en los cursos en línea son: asignación de tareas, por equipo o individuales; formas de calificar los trabajos y participaciones de los estudiantes; creación de ambiente de confianza entre el profesor y los estudiantes; presentación de un programa de estudios para todo el curso, entre otros.

Estudiantes. Los factores que influencian el modelo son las características del alumno, entre otras: "estilo de aprendizaje, valores culturales, habilidad cognitiva y motivación" (Benbunan-Fich et al., 2005, p. 26).

Aprendizaje vs. Individual. La mayoría de los sistemas organizan las variables de investigación en términos de un modelo insumo-proceso-producto, el cual también se adoptó para este modelo. En el OILM, los factores de entrada, también llamados *variables moderadoras*, son los que se espera que incidan en cómo la tecnología se utiliza realmente para influir en los procesos de aprendizaje individuales y colaborativos; y estos procesos, a su vez, determinarán los resultados (Benbunan-Fich et al., 2005). El aprendizaje colaborativo es una parte esencial de este modelo, porque reconoce las diferencias entre el conocimiento que tienen los estudiantes y los profesores, lo que permite negociar situaciones entre las comunidades de conocimiento de origen por medio de la conversación (interacción).

Acceso. Este elemento se refiere a los medios disponibles para todos los estudiantes calificados y motivados, es decir, los cursos, licenciaturas o programas de acuerdo a sus necesidades o intereses. El acceso incluye tres áreas de apoyo: académico, administrativo y técnico.

Satisfacción del profesorado. Se da cuando el profesor considera provechosa y benéfica para su profesión la experiencia docente en línea. Algunos indicadores de la satisfacción docente son las posibilidades de crecimiento en las comunidades de aprendizaje hacia nuevas poblaciones estudiantiles, dirección y publicación de investigaciones relacionadas con el tema de la enseñanza y aprendizaje en línea (Benbunan-Fich et al., 2005).

Aprendizaje del estudiante. Se refiere a que el estudiante domina los contenidos del curso, de igual forma que si los hubiera aprendido de manera tradicional o de otra modalidad no en línea.

Satisfacción del estudiante. Este resultado se da cuando todos los elementos de la experiencia educativa han sido efectivos: el rigor del curso, la interacción con el profesor y los compañeros y los servicios de apoyo.

Rentabilidad. Con respecto a la calidad en los servicios institucionales, y relacionada con las medidas y prácticas para hacer que los costos sean redituables. Es un tema poco abordado tanto en el estudio de los autores como en los casos empíricos donde se trata el modelo.

Trabajos basados en el modelo

El modelo OILM fue propuesto con la finalidad de describir las variables que forman parte del aprendizaje en línea, pero con un enfoque constructivista del conocimiento. Su diseño define los elementos ideales para establecer situaciones eficientes de aprendizaje en línea, aunque en algunos trabajos de investigación, citados en este capítulo, se considera una teoría más que un modelo.

Ajustes realizados al Modelo

En trabajos de investigación tales como el de Laves (2010), el OILM fue fusionado con el modelo de Comunidad de Indagación de Garrison, Anderson y Archer, para hacer un modelo mixto. Corey (2008) también lo integró con otros constructos afines para presentarlo como modelo híbrido. La mayoría de las investigaciones revisadas (Corey, 2008; ; Gebremichael, 2011; Rice et al., 2010; Song, 2010; Yu y Kim, 2010) tomaron en cuenta algunas dimensiones del modelo para realizar sus instrumentos o para conformar el marco teórico que sustentó sus hipótesis. Las dimensiones más consideradas fueron: satisfacción del estudiante, del profesorado, acceso, rentabilidad, aprendizaje colaborativo y tecnologías.

Hallazgos principales

El proyecto de investigación planteado en la tesis de Koh (2007) confirma la teoría del OILM con respecto a que las habilidades técnicas y la capacidad de utilizar las herramientas de colaboración pueden impactar en la interacción y la satisfacción de los estudiantes.

Por otra parte, Asunka (2008) menciona que la principal aportación del OILM fue establecer que el aprendizaje en línea es más un fenómeno social que tecnológico, especialmente en el caso de los países en desarrollo. Además, recomienda más estudios empíricos para ayudar a conocer esta situación.

La tesis de Laves (2010) indica como principal aportación del estudio con OILM, el hecho de que no existen estudios que hayan explorado la presencia docente en cursos intensivos en línea bajo un enfoque de métodos mixtos. Además de que se ha ampliado la investigación sobre las relaciones entre estudiantes e instructores en los cursos intensivos en línea.

En el estudio de Song (2010), se encontró una relación directa entre el nivel de satisfacción y la lealtad. La calidad de la interacción mostró una relación positiva con la satisfacción del estudiante hacia los cursos en línea en la disciplina de hotelería. El estudio confirma, empíricamente, la propuesta de Benbunan-Fich, et al. (2005) sobre el contexto de aprendizaje en línea y los tipos o niveles de interacciones.

Por su parte, el estudio de Gebremichael (2011) cubre tres aspectos de la aplicación de las TIC: confianza, asequibilidad y efectividad, que se corresponden con la dimensión de *rentabilidad* en el modelo OILM. En lo que respecta a la dimensión de *acceso*, destacan las opciones que se abren para la comunidad en el aspecto educativo, gracias a los servicios del centro comunitario TIC: becas de intercambio escolar, apoyo a escuelas, educación a distancia, aprendizaje de idiomas extranjeros. Este estudio de caso, confirma que el impacto de las TIC también se ve influenciado por factores ambientales e institucionales.

Rice, Robinson y Caron (2011), en su proyecto *Sampling the Sea,* tenían como objetivo crear conciencia sobre la situación crítica de la sostenibilidad del océano y sus productos, por medio de la participación de alumnos y maestros, apoyándose en las TIC y bajo las premisas de acceso y aprendizaje colaborativo del OILM. El proyecto tuvo un éxito moderado, confirmando dichas premisas.

En la tesis de Corey (2008), se observa la falta de espacio físico (infraestructura en general), y de las TIC que se requieren para desarrollar los cursos híbridos.

Yu y Kim (2010), encontraron que se confirmó la teoría del OILM en cuanto a la influencia entre los niveles de satisfacción de los estudiantes y la retroalimentación oportuna por parte del profesor durante los cursos en línea. En esta revisión documental se incluyen las tesis de posgrado de Ahn y Featro, ambas del 2012 con un mes de diferencia en sus publicaciones, provenientes de la Universidad del Norte de Texas y una Universidad privada del noroeste en Estados Unidos, respectivamente. Ambas trabajan la dimensión *satisfacción del estudiante* del OILM para el marco teórico de su estudio, donde aplican un cuestionario para medir la satisfacción de los estudiantes en el contexto de los cursos 100% en línea.

Los hallazgos reportados por Ahn (2012) confirman la conceptualización del OILM con respecto a la interacción estudiante-contenido, en primer lugar, y en segundo, la de aprendiz-instructor, como refuerzos de la satisfacción del estudiante en los cursos en línea.

Por otro lado, Featro (2012) indica que la interacción estudiante-instructor fue la variable que influyó más en los niveles de satisfacción de los estudiantes. Aunque la satisfacción es un constructo multifacético debido a los diferentes grados que pueden exhibir los estudiantes.

Otra tesis que abordó la dimensión de *satisfacción* fue la de Ice (2006), cuyo propósito fue entender la relación entre la satisfacción del estudiante y del docente basándose en la teoría del OILM. Los factores de estudio fueron cómo la guía pedagógica y apoyo técnico influyen en la satisfacción del estudiante. Los principales hallazgos indican que no existe una relación significativa entre los mecanismos cuantificables de apoyo que produzcan altos niveles de satisfacción en el profesorado y los estudiantes. Lo anterior no hace que Ice (2006) descalifique el modelo OILM, al contrario, rescata que debe haber más investigación a futuro sobre el conjunto de variables mediadoras y de salida (o resultado) planteadas por el OILM. Además, que éste debe centrarse en otros factores menos cuantificables, tales como los rasgos de la personalidad, los cuales Ice desarrolla en su tesis de manera sucinta.

Críticas al Modelo y Limitaciones en su aplicación

Con respecto a las limitantes, Koh (2007) sólo menciona el poco tiempo disponible para medir el impacto del aprendizaje colaborativo cuando los proyectos en grupo son a corto plazo. Por su parte, Asunka (2008) critica que los estudiantes aún requerían de actividades presenciales y no sólo en línea para reforzar sus conocimientos y motivarse. Para Laves (2010), las limitaciones sobre la aplicación del modelo OILM fueron que un estudio como

tal se podría expandir a otras modalidades de aprendizaje y otros tipos de estudiantes. La tesis de Song (2010) plantea una observación interesante en la práctica de cómo funciona la variable de rentabilidad, ya que la institución educativa requirió mayor compromiso (e interacción) para alcanzar un alto nivel de satisfacción del estudiante (en cuanto a sus necesidades y los servicios que le proporciona). En Rice et al. (2011), hizo falta mayor colaboración entre los estudiantes participantes por medio de las redes sociales, debido a la falta de acceso a las TIC (rentabilidad).

Corey (2008) hace una crítica al modelo basándose en la problemática y los resultados experimentados en su aplicación durante la investigación. Él menciona que el OILM es un análisis mecanicista demasiado superficial para explicar adecuadamente algo tan complejo como el aprendizaje humano. “El modelo (…) deja de lado los aspectos psicológicos del aprendizaje, lo cual hace el proceso tan difícil de explicar” (Corey, 2008, p. 20).

Después de la aplicación del OILM en su estudio, Yu y Kim (2010) concluyen que se requiere investigar más en el ámbito de la percepción de los estudiantes sobre los cursos en línea para realizar mejoras a futuro en esta modalidad de aprendizaje. Ice (2006), Ahn (2012) y Featro (2012) coinciden en que los resultados del estudio se limitan a la cantidad de la muestra seleccionada, por lo que se hace necesario estudios posteriores en diferentes ámbitos y con otro tipo de muestreo. Ice (2006) sugiere que se realicen estudios de caso con abordaje cualitativo para analizar los factores que influyen en los niveles de satisfacción de los estudiantes, postura reforzada con los estudios, (en años posteriores a ése) de los proyectos incluidos en este capítulo también. Para una revisión más minuciosa, en el anexo A se presentan datos adicionales a cada estudio en particular

Conclusiones

A través de la revisión de literatura que ocupa el presente capítulo, se observó que, a pesar de tratar las relaciones entre elementos del aprendizaje en línea como conceptualización de interacción y de situaciones asíncronas, el modelo OILM no ha constituido una autoridad que fundamente otras teorías o modelos. Esto se corrobora al revisar tesis digitales de universidades en Estados Unidos y Canadá, que tratan expresamente el tema de interacción entre profesor-alumnos, alumnos-alumnos, profesor-colegas, y otros elementos como la accesibilidad de las TIC en las instituciones, y no hacen referencia o mención del modelo OILM. Tales investigaciones dan preferencia a la teoría

del aprendizaje en línea de Anderson (2008), la cual se considera fundamento de todo modelo tecnopedagógico futuro.

Se encontró un artículo de investigación con el título de *Personal Learning in Online Discussions*, de la Universidad de Canterbury, en Christchurch, Nueva Zelanda, en el que su autora Abu (2007), enumera niveles de participación y visibilidad en foros de discusión en línea y tampoco referencia el trabajo previo de Benbunan-Fich et al. (2005) respecto a la interacción entre instructor y estudiantes. Abu (2007) concluye con un modelo (*Online Interaction Model*) por tipos de interacciones y niveles de participación y compromiso en ambientes de discusión en línea, aplicables al contexto de la educación superior.

A pesar de todo, el OILM constituye un marco teórico o referencial útil en proyectos relacionados con las redes de aprendizaje asíncrono, susceptible a mejoras en sus elementos, según la disciplina donde sea aplicado. Durante la revisión documental, se observó que el OILM constituyó un sustento teórico para fortalecer los trabajos de investigación a nivel universitario e incluso fue aplicado en dos proyectos que involucraban a la comunidad, como es el caso de *Sampling the Sea* (Rice et al., 2011), y el proyecto en el comunitario en Etiopía (Gebremichael, 2011), los cuales destacan la importancia de vincular actividades de la universidad con las necesidades de la comunidad, o bien, el empoderamiento de la educación rural a nivel técnico y superior, respectivamente.

Referencias

Abu Z., A. (2007). *Personal Learning in Online Discussions*. University of Canterbury Research Repository. Recuperado de http://ir.canterbury.ac.nz/handle/10092/1063

Ahn, B. (2012). *General satisfaction of students in 100% online courses in the Department of Learning Technologies at the University of North Texas*. (Tesis doctoral, University of North Texas). Recuperado de http://goo.gl/jK57RM

Anderson, T. y Garrison, D. (1998). Learning in a Networked World: New roles and responsibilities. En C.C. Gibson (Ed.), *Distance Learners in Higher Education: Institutional responses for quality outcomes* (pp. 97-112). Madison, WI.: Atwood Publishing.

Anderson, T. (2008). Towards a theory of Online Learning. En Anderson, T., Elloumi, F. (Eds.), *Theory and Practice of Online Learning*. Athabasca University. pp. 46-74.

Asunka, S. (2008). Online Learning in Higher Education in Sub-Saharan Africa: Ghanaian University students' experiences and perceptions. *The International Review of Research in Open and Distance Learning*, 9(3), 1-23. Recuperado de http://goo.gl/tJRycT

Benbunan-Fich, R.; Hiltz, S. R. y Harasim, L. (2005). The Online Interaction Learning Model: An Integrated Theoretical Framework for Learning Networks. En S. R. Hiltz and R. G. Goldman (Eds.), *Learning together online, Research on Asynchronous Learning Networks.* (pp. 18-36). Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

Corey, N. (2008). *A Qualitative Study of the Implementation of a Community College Hybrid Course.* (Tesis de maestría). De la base de datos de Queen's University. Recuperado de http://hdl.handle.net/1974/1571

Featro, S. M. (2012). *An Investigation of the Factors that May Predict Student Satisfaction in Online Learning Environments*. (Tesis doctoral, Wilkes University). Recuperado de http://goo.gl/WVJNBk

Garrison, D. R., Anderson, T., y Archer, W. (2000). Critical inquiry in a text-based environment: Computer conferencing in higher education model. *The Internet and Higher Education,* 2(2-3), 87-105.

Gebremichael, D. (2011). Exploring the perception of users of community ICT centers on the effectiveness of ICT on poverty in Ethiopia: A qualitative study. (Tesis doctoral). De la base de datos de ProQuest Dissertations and Theses. (Order No. 3445224).

Ice, P. (2006). *The relationship between technical support and pedagogical guidance provided to faculty and student satisfaction in online courses.* (Tesis doctoral, West Virginia University). Recuperado de http://goo.gl/EWlsTq

Koh, M. H. (2007). *Groupwork in an Online Learning Environment: Student Perceptions of Useful and Challenging Factors*. (Tesis doctoral, The University of Georgia). Recuperado de http://goo.gl/EMmrKX

Laves, E. (2010). The impact of teaching presence in intensive online courses on perceived learning and sense of community: A mixed methods study. (Tesis doctoral) De la base de datos de ProQuest Dissertations and Theses. (Order No. 3398322)

Moore, M. G. (1989). Three types of interaction. *The American Journal of Distance Education*, 3(2), 1 – 6.

Rice, R. E., Robinson, J. A., y Caron, B. (2011). Sampling the Sea: Using Social Media for an Online Ocean Sustainability Curriculum. En B. White, I. King, y P. Tsang (Eds.), *Social Media Tools and Platforms in Learning Environments*. (pp. 373–385). Springer Berlin Heidelberg. Recuperado de http://goo.gl/Dyt598

Song, S. M. (2010). *E-learning: Investigating students' acceptance of online learning in hospitality programs*. (Tesis doctoral, Iowa State University). Recuperada de http://goo.gl/gbUXMV

Yu, J.-H., y Kim, J. K. (2010). Evaluating and Improving an Online Program for Graduate Students Enrolled in a Research Methods Course in Physical Education and Health. *International Journal of Instructional Technology & Distance Learning*, 7(2). Recuperado de http://www.itdl.org/Journal/Feb_10/article01.htm

Woods, R., y Baker, J. (2004). Interaction and Immediacy in Online Learning. The *International Review of Research in Open and Distance Learning,* 5(2). Recuperado de http://goo.gl/4zZag2

ANEXO. Resumen de estudios revisados

Proyecto	Abordaje	Participantes	Contexto de aplicación	Herramientas tecnológicas usadas
Ice (2006)	Cuantitativo.	Un grupo de 15 instructores de cursos en línea del WVU's College of HR & E. y sus estudiantes.	Educación superior. West Virginia University's (WVU) College of Human Resources and Education (HR&E).	Statistics Package for the Social Sciences (SPSS) software, soporte técnico por medio de redes de aprendizaje asíncronas (no menciona sus herramientas).
Koh (2007)	Cualitativo.	Un grupo de 11 estudiantes de un curso en línea, de nivel maestría.	Educación superior.	Plataformas de aprendizaje en línea Horizon Wimba® y WebCT®. Power Point. Correo electrónico. Teléfono.
Asunka (2008)	Cualitativo.	26 estudiantes de licenciatura de la Regent University College of Science and Technology en Ghana, África.	Educación superior. Universidad privada en Ghana, África.	Correo electrónico. Claroline, un Sistema de Gestión de Aprendizaje basado en la Web de código abierto, adaptado para su uso en la Regent University como la plataforma eCampus.
Corey (2008)	Cualitativo.	Un curso híbrido, su profesora y una diseñadora instruccional del curso.	Educación superior. Ontario Colleges of Applied Arts and Technology system, en Canadá.	BLACKBOARD®. WebCT®.
Laves (2010)	Mixto.	12 instructores de cursos en línea. 1213 estudiantes que tomaron cursos en línea en el periodo de invierno.	Educación superior. Western Kentucky University en EUA.	The Teaching Presence Scale (TPS). Classroom and School Community Inventory (CSCI). Herramienta en línea de software de encuestas (Easy

				Survey Package)
Song (2010)	Cuantitativo.	271 estudiantes de la carrera de hostelería en universidades de Iowa, Nevada, Virginia, Florida y Texas. 39 de ellos eran estudiantes de posgrado.	Educación superior.	WebCT®. WebQual 4.0 Survey Monkey.com
Yu y Kim (2010)	Cuantitativo.	43 estudiantes voluntarios del curso de métodos de investigación.	Educación superior.	CHECKBOX Survey Software v4.5. Sistema de gestión del aprendizaje “ANGEL”. SPSS 15.0.
Gebremichael (2011)	Cualitativo.	Centros comunitarios de TIC en Etiopía.	Educación rural.	QDA Miner 3.2 y WordStat 6.1
Rice et al. (2011)	Mixto.	55 estudiantes y 6 maestros de la universidad de California.	Educación superior y ciencias marinas. University of California.	ePals™. LearningSpace™. Data Collection Tool en Adobe Flash™. Bases de datos FishBase y Seafood Watch. SurveyMonkey.
Featro (2012)	Cuantitativo.	126 estudiantes de licenciatura y posgrado que tomaron cursos en línea.	Educación superior. Universidad privada del noroeste en Estados Unidos.	SPSS Versión 19.0. Moodle. Desire2Learn L.I.V.E. Correo electrónico. SurveyMonkey.
Ahn (2012)	Cuantitativo.	479 estudiantes de los cursos 100% en línea.	Educación superior. Departamento de Aprendizaje en Tecnologías de la Universidad del Norte de Texas (UNT).	SurveyMonkey. Tablero de anuncios en BLACKBOARD®. SPSS. Correo electrónico.

Modelo de Sustitución, Aumento, Modificación y Redefinición (SAMR): Fundamentos y aplicaciones

Luis García-Utrera[1] Sebastián Figueroa-Rodríguez[2]
Ismael Esquivel-Gámez [3]

Resumen

Actualmente, la incorporación efectiva de las tecnologías en el proceso de enseñanza es uno de los temas con más auge en la investigación. Esto ha ocasionado el surgimiento de modelos tecno-educativos con el fin de guiar la manera en que las herramientas tecnológicas son aplicadas para potenciar el aprendizaje en los estudiantes. El modelo de Sustitución, Aumento, Modificación, Redefinición (SAMR) desarrollado por Puentedura (2006), consiste en un conjunto jerárquico de 4 niveles que permite evaluar la forma en que las tecnologías son usadas por los docentes y estudiantes en las clases. El propósito de este capítulo es analizar sus contribuciones y limitaciones educativas con base en la revisión de estudios de investigación empírica. Los hallazgos sugieren que el modelo es útil para clasificar las actividades donde se emplean tecnologías, pero es limitado para el entendimiento profundo de las mismas, razón por la cual suele ser integrado a otros modelos.

Palabras clave: Modelo SAMR, modelo tecno-educativo, tecnología educativa, modelo educativo.

Introducción

En la actualidad, la incorporación de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en la educación se ha convertido en un tema principal de investigación. Uno de los objetivos de estos estudios ha sido evaluar la efectividad de las actividades que involucran tecnologías en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

La integración efectiva de la tecnología aún no se ha alcanzado aunque ha habido grandes progresos en la construcción del conocimiento al respecto. En la solución a dicho problema han surgido diferentes modelos que intentan orientar a los profesores en el uso de las TIC. Dichos modelos tecno-educativos pueden entenderse como guías generadoras de “entornos

[1] luisgarciautrera@gmail.com
[2] sfigueroa08@hotmail.com
[3] iesquivel@uv.mx

educativos que amplían considerablemente las posibilidades de los alumnos para la transmisión de conocimientos y desarrollo de destrezas, habilidades y actitudes" (Méndez, 2012, p. 201).

El presente capítulo tiene como propósito la descripción del modelo SAMR (por sus siglas en inglés Substitution, Augmentation, Modification, Redefinition) y el análisis de sus contribuciones así como sus limitaciones educativas con base en la revisión de estudios empíricos que han usado el modelo. De esta forma, se espera que sirva de consulta a aquellos interesados en conocer sobre el mismo, de sus aportaciones y limitantes en la investigación educativa.

Metodología

La estrategia metodológica utilizada fue el análisis documental (Sánchez y Vega, 2003) que incluyó las operaciones de revisión bibliográfica, descripción de las características del modelo y resumen de estudios empíricos. La finalidad principal fue conformar un escrito secundario que facilitará el control y conocimiento de los documentos encontrados.

La información descriptiva del modelo se obtuvo principalmente de los documentos y enlaces señalados por el autor en su propio weblog (http://www.hippasus.com/rrpweblog/). Mientras que para la adquisición de artículos empíricos aplicados al modelo, se realizó una búsqueda con los descriptores "SAMR" y "Substitution Augmentation Modification Redefenition" en diferentes bases de datos como *Web of Science, EBSCO, ERIC*, CONRICyT y *DOAJ*. Sin embargo, debido a la inexistencia de artículos en estas fuentes, la mayoría de las publicaciones aquí citadas se extrajeron de *OpenDOAR* y corresponden sobre todo a tesis de maestría y disertaciones doctorales de repositorios institucionales de Estados Unidos de América, razón por la cual, no cuentan con un número referente a citaciones que hubiera podido informar de su nivel de importancia.

La información de las publicaciones seleccionadas se almacenó en una base de datos a partir de la cual se realizó un análisis de ellas en la sección llamada resumen de estudios de aplicación del modelo. Así mismo, en el Anexo se presentan datos adicionales de interés para el lector.

Descripción del modelo

El modelo SAMR desarrollado por el Dr. Ruben R. Puentedura, fue presentado por primera vez en la Conferencia Internacional MERLOT[4] (Puentedura, 2003a) y un año más tarde en la Conferencia de Verano New Media Consortium (comunicación personal, 29 de octubre de 2014). Sin embargo, la primera versión oficial del modelo fue desarrollada para el Estado de Maine en Estados Unidos de América y aprobada por ese equipo (Puentedura, 2006; 2009a).

La finalidad del modelo SAMR es ayudar a los docentes a evaluar la forma en que están incorporando las tecnologías en sus aulas y de esta manera, conocer qué tipo de usos de la tecnología tienen un mayor o menor efecto sobre el aprendizaje de los estudiantes (Puentedura, 2008). Consiste en un conjunto jerárquico de cuatro niveles y dos capas que describen el uso de herramientas tecnológicas:

Mejora:

- Sustitución. Es el nivel más bajo de uso de la tecnología. Se sustituye una herramienta por otra sin que exista un cambio metodológico, por ejemplo, en vez de usar papel y lápiz se escribe en un procesador de texto, sin hacer uso alguno de sus demás funciones.
- Aumento. La tecnología remplaza otra herramienta y le añade mejoras funcionales que facilitan la tarea, sin embargo, no hay un cambio en la metodología y el efecto en los resultados de aprendizaje de los estudiantes puede ser mínimo o nulo. Por ejemplo, usar el corrector ortográfico o las funciones de copiar-pegar en el procesador de texto.

Transformación:

- Modificación. Implica un cambio metodológico en el cual la tarea a realizar es rediseñada por la introducción de la tecnología. En el ejemplo citado anteriormente, el procesador de texto permite ver mejoras significativas en el desempeño académico de los estudiantes si se incorporan herramientas en red como el correo electrónico, los blog y las redes sociales.
- Redefinición. En este último nivel se crean nuevas actividades y ambientes de aprendizaje que, sin el uso de la tecnología

[4] Es un programa de la Universidad Estatal de California en Estados Unidos de América. Más información en http://www.merlot.org/merlot/index.htm

disponible serían imposibles. Por ejemplo, los alumnos colaboran en tiempo real en un mismo documento y añaden a su producto final elementos multimedia creados por ellos mismos.

Representación del modelo

En el gráfico de la figura 1, se aprecia que los dos primeros niveles del modelo SAMR implican una mejora tecnológica y los dos últimos una transformación tecnológica. Sin embargo, la clave del modelo no está en aplicarlo en forma progresiva sino en idear cómo usar la tecnología para que proporcione a los estudiantes la oportunidad de aprender en otros escenarios, imposibles de imaginar sin ella. Es cierto que aplicar la tecnología a nivel de redefinición otorga los mayores beneficios de ésta pero cualquiera de estos niveles puede ser valioso dependiendo de los objetivos pedagógicos, las expectativas que se tengan de los estudiantes y el contexto en el que se aplica o en el que se labora (Puentedura, 2008; 2003a).

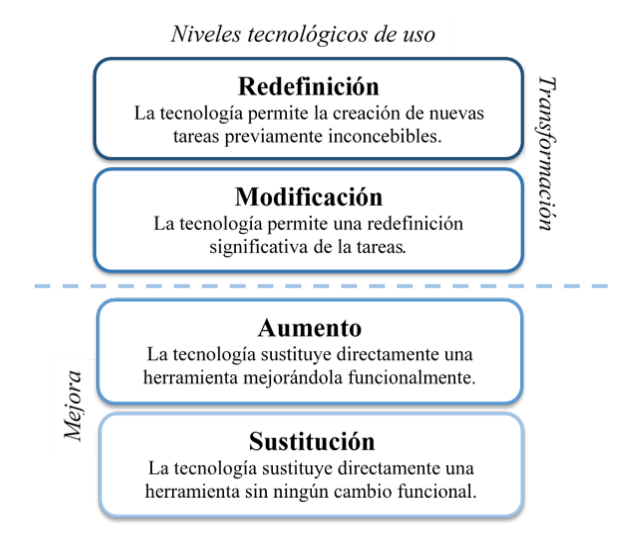


Figura 1. Traducción propia a partir de Puentedura (2012a).

El modelo SAMR está enteramente situado en el área tecnológica, razón por la cual, es relevante que previamente el docente concrete los objetivos de aprendizaje de su disciplina y la metodología a utilizar para por último, seleccionar adecuadamente las herramientas tecnológicas a emplear. En este paso final, el modelo se hace imprescindible para guiar la incorporación de las

TIC en la educación, pues proporciona una escala de valoración del uso que los estudiantes podrán hacer de los recursos digitales, para el logro de los aprendizajes.

Antecedentes del modelo

Inicialmente, SAMR fue parte de otro modelo más amplio descrito en "Un modelo matriz para el diseño y evaluación de cursos de mejora en red" (Puentedura, 2003a), el cual fue presentado en la Conferencia Internacional MERLOT 2003 (http://conference.merlot.org/2003/) en Vancouver, Canadá.

El modelo de matriz se presentó como un recurso útil a la práctica pedagógica de los instructores al ayudarlos a seleccionar las herramientas más adecuadas, planear su uso y ofrecer un diseño métrico para los resultados en forma integrada. Consiste en un sistema de tres ejes:

- El conjunto integrado de niveles que describen el uso de las herramientas tecnológicas o SAMR.
- Las características de brevedad o perdurabilidad del contenido creado o compartido (carácter efímero del material, según el autor). En este caso, es importante la elección de la herramienta de comunicación pues el contenido que se desea perdure en los estudiantes no debería tratarse mediante una herramienta de comunicación que pudiera ser entendida por los alumnos como efímera (Ej. el chat en Facebook).
- El dominio social del remitente y el receptor de contenido. Hace referencia al ámbito donde se origina el mensaje y el ámbito en que es visto por el lector, pudiendo ser privado, colectivo privado, colectivo público o público. Por ejemplo, en un blog el mensaje se originó en forma privada mientras que la audiencia lo recibe de manera pública colectiva.

El modelo matriz es representado por el autor en una rejilla cúbica y ofrece ejemplos de trabajo en la presentación realizada para la conferencia mencionada (Puentedura, 2003b). El proceso de diseño y evaluación inicia por la selección del objetivo, su definición en la red, la predicción de las herramientas a implementar y la evaluación de los resultados del curso.

Fundamentos teóricos

Puentedura (2003a) menciona dos teorías que proporcionaron el enfoque de su modelo matriz para el diseño y evaluación de cursos de mejora en red, y por consiguiente, del modelo SAMR. La primera es la teoría de Ihde (1986), acerca de las cuatro dicotomías claves en el uso de instrumentos tecnológicos:

- Un aspecto de amplitud o reducción. Es un rasgo inicial que presentan todas las herramientas, por ejemplo, un palo nos amplia la facultad de alcanzar la fruta más lejana pero a la vez reduce la apreciación de si la fruta esta madura o no.
- Una reacción de fascinación o miedo. Son el resultado de la primera dicotomía, continuando con el ejemplo, usar el palo para ampliar nuestras facultades humanas genera fascinación pero la imposibilidad de saber si la fruta esta madura o no, provoca miedo.
- Un componente de encarnación u otredad. La encarnación se da cuando la herramienta se vuelve parte misma del sujeto debido al uso continuo ampliado que se le da, por ejemplo, el individuo es capaz de reconocer si la fruta esta madura utilizando el palo. Mientras que la otredad, ocurre a personas que se enfocan en el aspecto reduccionista de la tecnología, por lo que nunca generan un uso intuitivo con el palo.
- Un cambio de enfoque o acción. En el enfoque, la tecnología influye en la forma como vemos la tarea logrando mejorar u ocultar algunos aspectos de ella, por ejemplo, el palo ayuda a centrarse en la recolección de una sóla fruta pero no de un monton de ellas. En la acción, la herramienta afecta la manera como hacemos la tarea haciendo algunos procedimientos más faciles y otros difíciles. Por ejemplo, recoger la fruta en línea recta con el palo es fácil pero hacerlo cuando esta entre las ramas es difícil.

La otra teoría es la obra de Eco (1994) que trata sobre la comunicación y significación. Mediante ésta, se explica que la comunicación en una conversación no se manifiesta con claridad entre el emisor y el receptor, pues no existe una relación simple entre el mensaje emitido y el mensaje recibido. Por lo anterior, son de crucial importancia los dominios sociales ocupados por el emisor y el receptor en las herramientas de comunicación en red para que se garantice la eficacia de la comunicación.

Dinámica del modelo

En este rubro, el modelo SAMR probablemente deba entenderse como una guía de apoyo -muy subjetiva- pues no aborda elementos que describan el desempeño del profesor y los estudiantes. Se centra más en explicar las características de las actividades que incorporan tecnologías con el propósito de clasificarlas por niveles según la forma en que mejoran o transforman las tareas educativas (Ej. Puentedura, 2012b).

Sin embargo, en diferentes presentaciones el autor del modelo ha profundizado en esta cuestión proporcionando algunos principios a considerar durante la aplicación de su modelo por parte de los profesores. Se pueden mencionar tres principales aportaciones del modelo en cuanto a cómo debe ser usado por docentes o consultores.

Una de ellas consiste en la elección del tema del proyecto, la cual conlleva una fuerte motivación al cambio pues de esa forma se alcanzan mejores resultados, sin importar si se usa tecnología o no. Puentedura (2012a) menciona que la elección puede realizarse teniendo en cuenta un tema fundamental que le apasiona al maestro, el tópico que ha sido una barrera para el avance académico de los estudiantes o el que por su grado de importancia puede influir más en el futuro del estudiante.

Otro apoyo hace referencia a una serie de preguntas que guían la transición entre los niveles del modelo. Estas preguntas permiten en el proceso de planeación de la incorporación de la tecnologia, analizar si hay algun cambio en las tareas debido a la tecnología y si estas modificaciones contribuirán en el proceso de aprendizaje. Dichas interrogantes se agrupan de la siguiente manera (Puentedura, 2012c):

Sustitución

- ¿Qué ganaré reemplazando la tecnología antigua con la nueva?

Sustitución a Aumento

- ¿He agregado una característica al proceso de tarea que no podría hacerse con la tecnología anterior en un nivel fundamental?
- ¿Cómo ésta característica contribuye a mi diseño?

Aumento a Modificación

- ¿Cómo es modificada la tarea original?
- ¿Ésta modificación depende de la nueva tecnología?
- ¿Cómo ésta modificación contribuye a mi diseño?

Modificación a Redefinición

- ¿Cuál es la nueva tarea?
- ¿Reemplazará o complementará a las tareas anteriores?

- ¿Es posible sólo gracias a la nueva tecnología?
- ¿Cómo contribuye a mi diseño?

Por otro lado, recientemente Puentedura (2014a) ha descrito brevemente un enfoque de trabajo que el profesor puede utilizar para transformar su práctica pedagógica asistida con tecnología. Éste tiene que ver con el acoplamiento de los niveles del modelo SAMR a la Taxonomía Revisada de Bloom[5] (ver Figura 2). El enfoque permite a los maestros una perspectiva más familiar en la cual basarse, para llegar al logro de los objetivos de aprendizaje haciendo uso de tecnologías.

En el proceso de introducción de la tecnología apegada a la taxonomía de Bloom, se hace mención que no es una asociación certera, pues pueden surgir tareas enfocadas al recuerdo que hagan uso de herramientas tecnológicas en un nivel de redefinición, así como también tareas de creación que hagan uso tecnológico a un nivel de sustitución del modelo SAMR (Puentedura, 2014a). Por lo anterior, se deduce que algunas competencias con las que debe contar el docente para implementar el modelo son: a) el diseño de actividades que involucren a la vez un cambio metodológico en la enseñanza; b) la capacidad de utilizar de manera analítica y eficiente las tecnologías; c) la evaluación continua del proceso de enseñanza-aprendizaje y, d) el entendimiento de cómo se construye el aprendizaje.

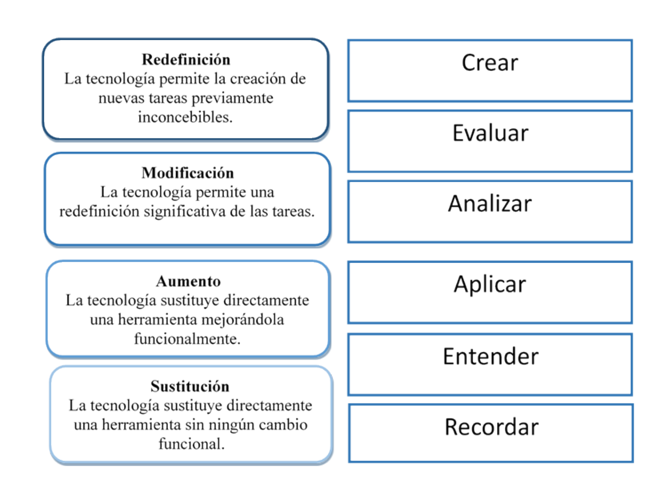


Figura 2. Acoplamiento del modelo SAMR a la Taxonomía Revisada de Bloom. Traducción propia a partir de Puentedura (2014a).

[5] Véase http://www.eduteka.org/pdfdir/TaxonomiaBloomDigital.pdf

Obsérvese que las tareas van de un nivel menor de exigencia en la taxonomía de Bloom a un nivel superior tal como en el modelo SAMR. Además, los dos niveles de mejora de SAMR están asociados con los primeros tres niveles de la taxonomía, mientras que la capa de transformación se asocia con los tres niveles más altos.

Respecto al rol del estudiante, se da por entendido que depende del tipo de actividades planificadas por el docente, las cuales deben tener en cuenta las características del alumno, de las tecnologías a emplear y el contexto donde se aplican. Puentedura (2009b) ha sugerido el aprendizaje basado en juegos como el medio idóneo para proporcionar a los estudiantes mundos ricos y narrativas complejas, capaces de mejorar y transformar su experiencia educacional. En su investigación menciona cuatro aspectos tecnológicos con un papel importante en la educación (Puentedura, 2012d): computación social, narración digital, visualización y simulación y juego educativo.

Cuando los docentes usan exitosamente los juegos educativos en su clase ofrecen al estudiante la oportunidad de participar en forma activa y reflexiva, desarrollar habilidades y capacidades, asumir multiples identidades, aprender empíricamente y colaborar en comunidades. Además, Puentedura (2012d) de acuerdo con las cuatro expectativas de Papert (junio, 1976), considera que la inclusión de los estudiantes a un entorno educativo tecnológico trae la posibilidad de que avancen en las pruebas de rendimiento estándar, aprendan de manera integrada, desarrollen o adapten los conceptos derivados de la experiencia tecnológica para la resolución de problemas e influyan en su lenguaje, juego e interacciones sociales.

Resumen de estudios de aplicación del modelo

Esta sección informa sobre los ajustes, hallazgos, críticas y limitaciones del modelo SAMR mencionadas por los estudios encontrados. Las investigaciones reportadas no intentaban evaluar la efectividad del modelo o contribuir en su mejora, sin embargo al aplicarlo ofrecen un panorama general para conocer sus contribuciones en la investigación sobre la incorporación de las TIC en la educación.

Oakley, Howitt, Garwood y Durak (2013) en la ejecución de un estudio de caso con profesores de pregrado que atendían niños con autismo, hallaron utilidad en el modelo SAMR y la rúbrica de Walker (2010) para seleccionar las apps de iPad más útiles en la alfabetización de cada alumno. También, hicieron uso del modelo TPACK (http://www.tpack.org/) el cual consideran que junto al modelo SAMR proporcionó a los profesores el impulso

pedagógico para la mejora de las tareas de alfabetización en este sector. Kara-Soteriou (2013) similarmente, hizo uso de ambos modelos para investigar cómo los profesores de escuela primaria utilizan su tiempo programado en el laboratorio de cómputo, descubriendo que la mayoría no lo usan y cuando lo hacen, no intentan transformar la enseñanza mediante la creación de nuevas tareas que sean inconcebibles sin el uso de tecnología. A lo anterior, añade que los maestros no son conscientes de modelos teóricos sobre la aplicación de tareas tecnológicas.

Lo anterior, coincide con lo hallado por Shori (2013) quien al averiguar cómo las historias y experiencias propias de los docentes de las TIC se conectan a su enseñanza, concluye que el modelo TPACK y SAMR tienen que ser llevados a la vanguardia de la discusión, pues podrían ser determinantes para los profesores.

Otros estudios han profundizado en evaluar las actividades tecnológicas planeadas por los educadores para sus discentes. Chou, Block y Jesness (2012), estudiando el caso de cuatro profesores de secundaria previamente capacitados en tecnologías, encontraron que la mayoría de sus actividades se alojaron en los niveles de sustitución y aumento del modelo SAMR, pero consideran que mayor tiempo y colaboración entre docentes ayudaría a redefinirlas. Esto último, es confirmado por Lecomte, Van de Pöel y Verpoorten (2014), al evaluar una capacitación con maestros del mismo nivel educativo llevada a cabo durante 2 años en forma virtual. Sus hallazgos indicaron que mientras más se da seguimiento y apoyo a un proyecto docente, más se tiene la oportunidad de producir una actividad de alta calidad para los estudiantes.

Fabian y MacLean (2014) también evaluaron las actividades llevadas a cabo por estudiantes universitarios con tabletas en diferentes áreas temáticas. Sus hallazgos dicen que usar una tableta puede influir en la participación estudiantil independientemente de la integración tecnológica en SAMR, pero las actividades redefinidas pueden alterar el curso metodológico habitual y traer beneficios como el compromiso con la actividad y la capacidad de hacer tareas que no se podían con métodos tradicionales. Ellos consideran que las tareas que constituían una transformación de la actividad de aprendizaje eran aquellas que hacían uso de múltiples funciones en la tableta, por ejemplo, de la cámara de fotos y de una *app* para hacer historietas. Algo similar es mencionado por Nickerson (2011), quien construyó videojuegos para la asignatura de ciencias basándose en los niveles SAMR, su propósito era probar si el impacto en el aprendizaje dependía del nivel del juego en la escala del modelo. Encontró que los diferentes tipos de videojuegos ayudan a los

estudiantes a aprender y los motiva, sin embargo, los que contienen más palabras crean una mayor impresión de que el aprendizaje ocurrió.

En cambio Strother (2013), tuvo por propósito explorar las experiencias vividas por los docentes en la enseñanza en un entorno tecnológico 1 a 1, halló que los maestros en esta situación suelen aumentar las prácticas de evaluación formativa y retroalimentación instantánea pero haciendo uso de la tecnología a un nivel de sustitución o de modificación. Concluye que cuando el objetivo es la integración tecnológica, se hace indispensable que la tecnología transforme y redefina fundamentalmente la tarea. Además, es necesario realizar más investigaciones con otros modelos de implementación tecnológica pues beneficiaría a las escuelas.

Rowe (2014) en el mismo contexto tecnológico, asignó valores numéricos a los niveles del modelo SAMR para analizar los datos de los diferentes informes narrativos de los profesores de su estudio. Los resultados revelaron una relación significativa entre el género y una alta frecuencia en usar tecnología en la enseñanza a nivel sustitutivo, a lo cual agregó que sus interpretaciones podrían llevarse a cabo desde una escala distinta al modelo SAMR, por ejemplo, a través del Modelo de Aceptación Tecnológica, el cual incorpora una variable más que se presentó en las participaciones, la voluntad de uso.

Mason (2014) utilizó el modelo SAMR para categorizar los resultados de la aplicación tecnológica docente a estudiantes con impedimento visual, así como para desarrollar un curso en línea con la finalidad de que los profesores progresaran en sus niveles y experiencia en la incorporación de las tecnologías. Sus resultados indican que los maestros incrementaron el uso de la tecnología en forma transformadora después del curso y que el modelo permitió una valoración por etapas de la autoeficacia del profesor en el entorno tecnológico. No obstante, aunque el modelo permitió a los profesores evaluar su propia transformación utilizando tecnología, sigue una escala muy lineal, por lo tanto se sugiere el uso de otros modelos como el Modelo Interconectado de Clarke y Hollingsworth (2002), para entender la progresión del desarrollo docente de una manera más dinámica.

Conclusiones

El modelo SAMR tiene por características principales claridad y sencillez, razón por la cual ha sido empleado por profesores, capacitadores, desarrolladores e investigadores. No ofrece todas las respuestas a la problemática de la incorporación de las tecnologías en la educación, pero sin

duda, representa un indicio para empezar a comprender cómo se pueden transformar las prácticas y actividades educativas a partir de las tecnologías.

El modelo omite en su representación aspectos relevantes necesarios para llevar a cabo un análisis profundo de lo que sucede en las aulas que han implementado las tecnologías, situación que ha obligado a algunos investigadores a complementarlo con otros modelos. Al respecto, se ha mencionado que: a) no permite entender qué influye en las decisiones de los maestros cuando ellos integran la tecnología; b) constituye una escala muy líneal de lo que realmente sucede en la transformación docente al usar tecnología y; c) su escala es limitada pues no considera otros aspectos como el uso voluntario de las herramientas.

Su sencillez le ha dado gran popularidad ante diversos actores educativos quienes sin grandes conocimientos acerca del modelo, pueden hacer uso de él para autoevaluar la práctica educativa y al proceso de enseñanza-aprendizaje con apoyo tecnológico. También ha demostrado amplia flexibilidad para adaptarse a otros modelos, sobre todo con el fin de ofrecer una capacitación profesional efectiva en la transformación de la enseñanza. Al respecto, el mismo autor ha explicado y proporcionado ejemplos de su uso en conjunto con el modelo TPACK (Puentedura, 2009a; 2014b).

Finalmente, hay que mencionar que la utilidad del modelo SAMR es dependiente de diversos factores del proceso educativo llámense contexto, características del estudiante, acceso tecnológico, desarrollo profesional, etc. Posiblemente no exista un modelo tecno-pedagógico capaz de abordar en su totalidad la complejidad educativa, sin embargo, los modelos como SAMR ofrecen un marco conceptual para avanzar en la incertidumbre que conlleva el uso de las tecnologías, con la intención de favorecer el aprendizaje de las habilidades del nuevo siglo.

Referencias

Chou, C.C., Block, L., y Jesness, R. (2012). A case study of mobile learning pilot project in K-12 schools. *Journal of Educational Technology Development and Exchange*, *5*(2), 11-26. Recuperado de http://reneejesness.efoliomn.com/Uploads/IpadsJETDE.pdf

Clarke, D., y Hollingsworth, H. (2002). Elaborating a model of teacher profesional growth. *Teaching and Teacher Education, 18*(8), 947–967.

Eco, U. (1994). *Apocalypse postponed*. Estados Unidos de América: Flamingo.

Fabian, K., y MacLean, D. (2014). Keep taking the tablets? Assessing the use of tablet devices in learning and teaching activities in the Further Education sector. *Research in Learning Technology, 22*, 1-14.

Ihde, D. (1986). *Consequences of phenomenology*. Estados Unidos de América: State University of New York Press.

Kara-Soteriou, J. (octubre, 2013). Computer Lab Instruction in Elementary Schools: Time for Instructional Transformation or Worksheet Substitution? Trabajo presentado en la Northeastern Educational Research Association (NERA) Annual Conference, Connecticut. Resumen recuperado de http://digitalcommons.uconn.edu/nera_2013/13

Lecomte, B., Van de Pöel, J-F., Verpoorten, D., y Schaffer, P. (diciembre, 2013). Investigating the effects of training and techno-pedagogical support*. Trabajo Presentado en Online Educa Berlin 2013 en la XIX Conferencia Internacional sobre Tecnologías de Aprendizaje y Capacitación*. Recuperado de http://orbi.ulg.ac.be/handle/2268/161997

Mason, T. (2014). *Transforming teaching: implementing mobile technology learning strategies in serving students with visual impairments* (Tesis doctoral). Recuperada de https://repositories.tdl.org/ttu-ir/handle/2346/58671

Mendez, D. (2012). Cambio motivacional realizado por las TIC en los alumnos de secundaria de física. *Miscelánea Comillas, 70*(136), 199-224.

Nickerson, E. (2011). *Relative effectiveness of educational video games in the science classroom* (Tesis de maestría). Recuperada de http://scholarworks.montana.edu/xmlui/handle/1/1953

Oakley, G., Howitt, C., Garwood, R., y Durack, A. R. (2013). Becoming multimodal authors: pre-service teachers' interventions to support young children with autism. *Australasian Journal of Early Childhood, 38*(3), 86.

Papert, S. (junio, 1976). *An evaluative study of modern technology in education* (MIT Artificial Intelligence Laboratory, Memo No. 371). Recuperado de http://www.papert.org/articles/AnEvaluativeStudyofModernTechnology.html

Puentedura, R. (2003a). *A matrix model for designing and assessing network-enhanced courses*. Recuperado de http://hippasus.com/resources/matrixmodel/index.html

Puentedura, R. (agosto, 2003b). A *matrix model for designing and assessing network-enhanced courses.* Trabajo presentado en la III Conferencia Anual MERLOT, Vancouver Canadá. Resumen recuperado de http://conference.merlot.org/2003/presentations/MIC03_Puentedura_matrix.pdf

Puentedura, R. (18 de Agosto de 2006). *Transformation, technology and education* [Audio en podcast]. Recuperado de http://hippasus.com/resources/tte/

Puentedura, R. (2008). *Models for enhancing technology integration (excerpted from Ruben R. Puentedura TPCK and SAMR*). Recuperado de http://www.msad54.org/sahs/TechInteg/mlti/SAMR.pdf

Puentedura, R. (2009a). As we may teach: educational technology, from theory into practice [Archivo de video]. Recuperado de https://itunes.apple.com/itunes-u/as-we-may-teach-educational/id380294705?mt=10

Puentedura, R. (2009b). Game and learn: an introduction to educational gaming [Archivo de video]. Recuperado de https://itunes.apple.com/itunes-u/game-learn-introduction-to/id429426265?mt=10#ls=1

Puetedura, R. (2012a). *SAMR: thoughts for design*. Recuperado de http://www.hippasus.com/rrpweblog/archives/2012/09/03/SAMR_ThoughtsForDesign.pdf

Puentedura, R. (2012b). *The SAMR model: background and exemplars*. Recuperado de http://www.hippasus.com/rrpweblog/archives/2012/08/23/SAMR_BackgroundExemplars.pdf

Puentedura, R. (2012c). *SAMR: guiding development*. Recuperado de http://www.hippasus.com/rrpweblog/archives/2012/01/19/SAMR_GuidingDevelopment.pdf

Puentedura, R. (2012d). *Game-based learning*. Recuperado de http://www.hippasus.com/rrpweblog/archives/2012/01/19/GameBasedLearning.pdf

Puentedura, R. (septiembre, 2014a). SAMR and Bloom´s Taxonomy: assembling the puzzle [Mensaje en blog]. Recuperado de https://www.graphite.org/blog/samr-and-blooms-taxonomy-assembling-the-puzzle

Puentedura, R. (enero, 2014b). *SAMR: an applied introduction*. Recuperado de http://www.hippasus.com/rrpweblog/archives/2014/01/31/SAMRAnAppliedIntroduction.pdf

Rowe, C. (2014). *Teacher behavior in the digital age: a case study of secondary teachers' pedagogical transformation to a one-to-one environment* (Tesis doctoral). Recuperada de http://d-scholarship.pitt.edu/21249/

Sánchez, M., y Vega, J. (2003). Algunos aspectos teóricos-conceptuales sobre el análisis documental y el análisis de información. *Ciencias de la Información, 34*(2), 49-60.

Shori, N. M. (2013). *Personal-professional interconnections: contextualizing teachers' use of information and communication technologies in the classroom* (Tesis de maestría). Recuperada de https://tspace.library.utoronto.ca/handle/1807/42647

Strother, D. (2013). *Understanding the lived experiences of secondary teachers instructing in one-to-one computing classrooms* (Tesis doctoral, Drake University). Recuperada de http://escholarshare.drake.edu/handle/2092/2021

Walker, H. (2010). Evaluation rubric for educational apps [Mensaje en blog]. Recuperado de http://learninginhand.com/blog/evaluation-rubric-for-educational-apps.html

ANEXO. Resumen de estudios revisados

Proyecto	Abordaje	Participantes	Contexto de aplicación	Herramientas tecnológicas usadas
Chou et al. (2012)	Cualitativo	4 docentes y 31 estudiantes	Educación secundaria en el área de Geografía	iPads, apps, Google Earth, SharePoint (LMS)
Oakley et al. (2013)	Mixto	2 profesores en formación y 2 alumnos con autismo	Práctica de intervención en aulas de primera infancia en Australia	iPad, juegos por computadora, buscador de Google, grabadora, PowerPoint
Fabian y MacLean (2014)	Cualitativo	144 estudiantes universitarios	Educación superior en las áreas de idiomas, sociales y vocacional	Tablet, sistema operativo Android 4.0, videocámara, cámara digital
Kara-Soteriou (2013)	Cualitativo	Estudiantes, docentes y coordinadores de 2 escuelas primarias	Educación elemental en dos distritos del noreste de Estados Unidos de América	Laboratorio computacional, web y software institucional, sitios web educativos
Lecomte, Van de Pöel y Verpoorten (2014)	Mixto	225 docentes de secundaria	Capacitación durante 2 años en un e-campus en Bélgica	LMS institucional y sus utilidades
Rowe (2014)	Cuantitativo	58 maestros de secundaria de distintas disciplinas	Escuela suburbana con más de 1000 estudiantes en Estados Unidos de América	iPads, teclado, base de datos electrónica, proyector LCD, altavoces, LMS
Shori (2013)	Cualitativo	6 docentes de la misma escuela	Educación primaria	Correo electrónico, videograbadora
Nickerson (2011)	Mixto	160 estudiantes	1 escuela secundaria privada y 1 escuela primaria pública	Juegos por computadora, videograbadora, laboratorio computacional
Strother (2013)	Cualitativo	8 docentes de secundaria	3 escuelas con ambientes tecnológicos 1 a 1	Correo electrónico, red telefónica y Skype ©

Mason (2014)	Mixto	371 profesores y 30 profesores en la intervención	Escuela secundaria con estudiantes con impedimentos visuales	LMS, correo electrónico y iPads

The Dick and Carey Systems Approach Model: Acercamiento y fundamentación

José Antonio Chávez-Espinoza[1]
Jorge Arturo Balderrama-Trápaga[2] Sebastián Figueroa-Rodríguez[3]

Resumen

En este trabajo se aborda el modelo tecno-educativo *The Dick and Carey Systems Approach*, como una de las metodologías utilizadas en el desarrollo de ambientes de aprendizaje a través de sistemas digitales. Los modelos educativos que hacen uso de la tecnología han adquirido relevancia en los recientes años, por lo que es necesario implementar en ellos mecanismos de diseño orientados al aseguramiento de los aprendizajes, para lo cual este modelo se fundamenta en 10 elementos a considerar. El contenido de este capítulo hace referencia a su origen, una representación gráfica en el que se muestra la relación entre sus principales componentes, se realiza una revisión de los modelos y teorías del aprendizaje en los que se apoya, así como un breve acercamiento a algunas experiencias que han intentado llevar a cabo su aplicación. Uno de los hallazgos es que el modelo enfatiza la necesidad de mejorar al instructor para fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje, desarrollando habilidades para implementar estrategias tecnológicas en su función. Asimismo, una de las críticas que recibe es la rigurosidad en su procedimiento dada la estrategia lineal de su diseño y que no es posible cumplir la siguiente etapa si las anteriores no han sido implementadas exitosamente.

Palabras clave: Modelo Dick y Carey, Calidad de la educación, Educación a distancia, modelo tecno-educativo.

Introducción

La incursión de la tecnología en los sistemas educativos ha permitido la aparición de innovadoras formas, estrategias, mecanismos y medios para hacer posible los aprendizajes en los estudiantes.

[1] tonychavezespinoza@gmail.com
[2] jbalderrama@uv.mx
[3] sfigueroa08@hotmail.com

A través de diversas modalidades, sean sincrónicas o asincrónicas, se deberán cumplir ciertos elementos que dentro del entorno educativo mediado por la tecnología promuevan la significación de los aprendizajes, entre los cuales se encuentran: ser flexible, centrado en el estudiante, con docentes habilitados como facilitadores y con pleno conocimiento en el uso y aplicación de las tecnologías, contenidos adecuados en función de los objetivos propuestos, estudiantes motivados y proactivos para desempeñarse en modalidades educativas no convencionales, etc.

Sobre todo estos ambientes educativos deberán estar diseñados estratégicamente en función de un modelo de aprendizaje perfectamente definido, tomando como punto de partida las metas que se desean lograr una vez finalizado el proceso de enseñanza-aprendizaje. Es así como surgen los modelos tecno-educativos, los cuales intentan cumplir este último elemento para favorecer los aprendizajes.

El propósito del estudio es identificar la estrategia de seguimiento en la implementación y las principales características del modelo, así como explorar algunos estudios que han experimentado su aplicación. Para ello, el presente trabajo lo aborda desde su origen, describiendo cada uno de sus componentes, la representación gráfica y la relación entre esos componentes, así como los modelos y teorías en las que se fundamenta. A continuación se presenta un acercamiento y fundamentación de uno de los modelos con mayor mención en las líneas de tecnología y educación, *The Dick and Carey Systems Approach Model*.

Origen y generalidades

El modelo de Dick y Carey para el diseño de cursos, programas y todo tipo de materiales para el aprendizaje tiene su origen en el año 1978, cuando los autores, Walter Dick, Lou Carey y James O. Carey, lo propusieron como un modelo para el aprendizaje en modalidad a distancia. De acuerdo con Dick, Carey y Carey (2001), con este modelo la manera de optimizar la instrucción, el proceso educacional o la enseñanza es a través del mejoramiento del instructor, refiriéndose a enfocar estrategias para que el instructor adquiera un mayor conocimiento, aprendiendo más métodos y esté en posibilidad de aplicarlo ante sus estudiantes. Belloch (2013), en su sitio sobre Entornos Virtuales de Formación, comenta que los autores desarrollaron el modelo basándose “en la idea de que existe una relación predecible y fiable entre un estímulo (materiales didácticos) y la respuesta que se produce en un alumno (el aprendizaje de los materiales)” (párr. 1).

Lo anterior, requiere identificar previamente las competencias y habilidades que el estudiante debe dominar para posteriormente seleccionar los materiales didácticos y las estrategias que lo llevarán al logro de los aprendizajes. El modelo constituye "un proceso sistémico que refiere a sus componentes como un conjunto de partes interrelacionadas, que unidas se dirigen a una meta definida y de cada uno de sus pasos depende la totalidad del sistema" (Martínez, 2009, p. 112).

Así mismo, otro de los investigadores comparte sobre el Modelo lo siguiente, "permite la confluencia de materiales y actividades y también propicia que el docente maneje los métodos, las técnicas y los recursos para alcanzar las metas propuestas" (Sánchez, 2013, p. 6). Al respecto, es notoria la importancia de la función del docente que en la actualidad ha adquirido diversidad de roles, entre los que destaca el desarrollo de habilidades de diseño de materiales educativos mediados por la tecnología.

Metodología

Para la realización del presente capítulo se llevó a cabo un análisis documental, de tipo descriptivo, que tuvo por finalidad interpretar la filosofía y estrategia de trabajo sugerida por el modelo. Para ello, se abordaron principalmente bases datos de investigación educativa electrónicas, bibliotecas virtuales universitarias, así como revistas electrónicas indexadas; entre las principales destacan el Repositorio Digital de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Tesis del Instituto Politécnico Nacional, Consorcio Nacional de Recursos de Información Científica y Tecnológica (CONRICyT), *ERIC, ProQuest*, Redalyc, así como Google Académico.

Para los procesos de búsqueda de estudios que aplicaron el modelo, se utilizaron términos como "Model Dick & Carey", "Modelo Dick y Carey", "Modelos Tecnoeducativos", "Modelos tecnopedagógicos", pero el que mayor efectividad mostró fue el de "Dick y Carey" en los sitios de CONRICyT y Google Académico.

Es preciso comentar que la mayoría de los estudios encontrados mencionan al modelo como una opción viable y precisa para implementar, pero no así la existencia de trabajos que hayan aplicado y reportado hallazgos como resultado de esas experiencias. Adicionalmente, se reconoce que el modelo abordado tiene su origen bajo el idioma inglés y que la mayoría de las publicaciones están basadas en este lenguaje, por lo que en algunos sitios se solicitaba ser parte de la institución u organización para acceder a los estudios, limitando de cierta manera la disponibilidad de información.

Descripción del modelo

Siendo uno de los modelos más difundidos, su propuesta de aplicación es similar a los sistemas y metodologías utilizadas en ingeniería de software, describiendo las fases en un proceso iterativo y finalizando con una actividad de evaluación sumativa. Un punto importante que considera es el incluir un diagnóstico de necesidades, así como también el análisis de aprendices y contextos.

Los componentes y relaciones se muestran en la Figura 1, proporcionada por Mortis, Rosas y Chairez (2014). De acuerdo con los autores originales del Modelo, los componentes principales siguen un orden prestablecido, existiendo una estrecha relación entre el cumplimiento de cada uno de ellos, los cuales se describen a continuación:

1. *Identificación de la meta instruccional*. El primer paso en el modelo es determinar qué es lo que se pretende desarrollar en los estudiantes, una vez finalizada la instrucción.
2. *Análisis de la instrucción*. Una vez identificada la meta instruccional, se determinará paso a paso los procedimientos desarrollados por las personas para lograr la meta.
3. *Análisis de los estudiantes y del contexto*. Paralelamente al análisis de la meta instruccional se realiza un análisis de los estudiantes, el contexto en el cual aprenderán y desarrollarán las habilidades, así como el contexto en el cual ellos las implementarán.
4. *Redacción de objetivos*. El establecimiento de los objetivos está íntimamente relacionado con el análisis instruccional y la detección de los comportamientos o habilidades de inicio detectados en el paso dos.
5. *Desarrollo de instrumentos de evaluación*. Producto de los objetivos establecidos, desarrollar las evaluaciones para medir las habilidades que los estudiantes deberán mostrar.
6. *Elaboración de la estrategia instruccional*. Basada en la información de los cinco pasos anteriores, identificar la estrategia que será utilizada en la instrucción para el cumplimiento de los objetivos. La estrategia deberá incluir secciones de actividades preliminares, presentación de información, práctica y retroalimentación, pruebas y seguimiento a las actividades.
7. *Desarrollo y selección de los materiales de instrucción*. En relación a la estrategia instruccional se producirán los materiales educativos de apoyo, los cuales de manera tradicional, incluyen manual del aprendiz, materiales instructivos en diversidad de formatos, así como documentos de evaluación

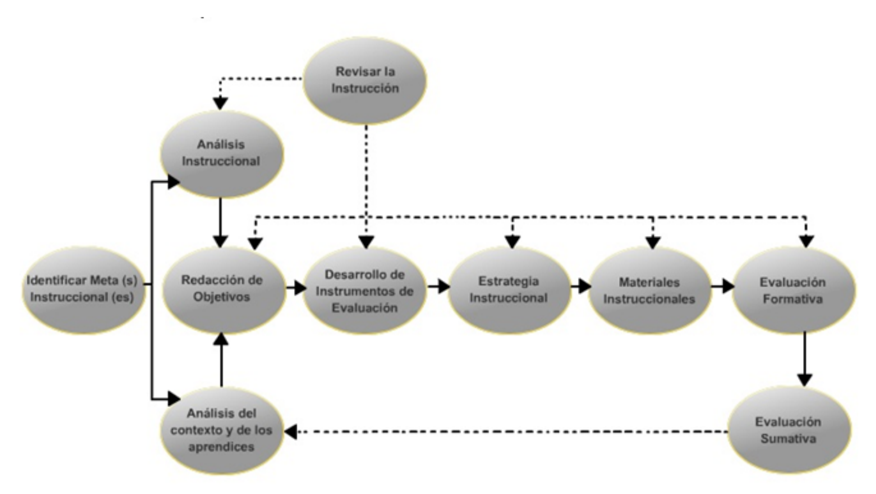


Figura 1. Componentes y su relación.
Fuente: Mortis et al. (2014)

8. *Diseño y desarrollo de la evaluación formativa*. Continuando con el proceso de instrucción, se establece un sistema de evaluación para recolectar datos que podrán ser utilizados para identificar qué elementos requieren mejorarse en el proceso formativo.
9. *Revisión de la instrucción*. El paso final y el primer paso en un ciclo repetitivo, es la revisión de la instrucción. Los datos producto de la evaluación formativa son sumarizados e interpretados con la idea de identificar dificultades experimentadas por los estudiantes en el logro de los objetivos y comunicar esas dificultades, señalando deficiencias en la instrucción establecida.
10. *Diseño y desarrollo de la evaluación sumativa*, que alude al valor de la instrucción. Sin embargo la evaluación sumativa es la culminación de la evaluación de la efectividad de la instrucción, la cual generalmente no es parte del proceso de diseño. (Dick, Carey y Carey, 1978).

Modelo de apoyo

Recientemente han surgido diversos modelos tecno-educativos, los mismos que fundamentan su aparición en filosofías o metodologías educativas debidamente experimentadas y con resultados comprobados. Dependerá de los objetivos establecidos en el programa formativo la selección del modelo que más se adecue a la meta trazada. Sin embargo, la idea común que debe prevalecer en cada uno, es facilitar el procesamiento significativo de la

información y por consiguiente, del aprendizaje, culminando en la capacidad de lograr el conocimiento de una manera organizada. Al referirse al modelo que sustenta esta propuesta educativa apoyada en la tecnología, se tiene que:

> Utiliza un enfoque de sistema para el diseño instruccional. Uno de los modelos más conocidos, parecido al diseño de programas y aplicaciones. Este tipo de modelo describe todas las fases de un proceso interactivo que comienza identificando las metas instruccionales y finaliza con una evaluación sumativa. (Luzardo, 2014, pp. 19-20).

Así mismo, Pérez (2011) establece que el Modelo de Dick y Carey fundamenta el diseño, desarrollo, ejecución y evaluación de la instrucción como un sistema procesal por pasos, destacando que cada uno de ellos recibe insumos del paso anterior y provee al siguiente para su desarrollo o realización, trabajando de esta manera en conjunto para producir una instrucción efectiva. La sistematización conduce a la valoración de cada una de las etapas a la vez que va verificando el logro de los aprendizajes.

Teoría en la que se apoya

De acuerdo a Coral (2012), el modelo se considera de origen conductista, teniendo su principal aplicación en contextos educativos y de capacitación.

Es importante considerar que en las recientes décadas el aprendizaje y el entorno en el que se adquiere el conocimiento han tenido un desarrollo sustancial, principalmente apoyados en los avances de tres grandes elementos circundantes: la psicología educativa, las teorías instruccionales en su intento por sistematizar los mecanismos relacionados a los procesos mentales, así como la incursión de la tecnología mediando los ambientes de interrelación.

De esta manera los autores del modelo consideran la puesta en marcha de 10 elementos cuya relación con los fundamentos del conductismo comprenden e identifican estos procesos que puedan conducir a un aprendizaje más efectivo, y por consiguiente, a la generación del conocimiento. Este proceso denominado actualmente diseño instruccional deberá seguir un orden sistemático previa identificación de los métodos más propicios para el proceso de instrucción, así como los momentos y situaciones en los que deberán de presentarse.

Así mismo, durante la aplicación del modelo será necesario identificar las conductas de entrada y las características de los estudiantes. En esta etapa los aprendices deben dominar ciertas habilidades para poder aprender las nuevas destrezas que se darán.

Estas destrezas las trae el estudiante de un aprendizaje previo, tales como comprensión verbal, orientación espacial, habilidades de escritura y lectura,

estilos de aprendizaje, entre otras. El diseñador del ambiente de aprendizaje o modelo tecnoeducativo deberá conocer las características de los estudiantes.

Dinámica del modelo

Dick, Carey y Carey (2001), establecen que el modelo referido puede ser implementando desde diversas modalidades, ya que por la filosofía de estructura y funcionamiento, es posible diseñar entregas instruccionales de formación por módulos independientes. Su utilidad y aplicación está abierta a programas educativos presenciales que hacen uso de la tecnología, programas semipresenciales o programas formativos completos a distancia. De esta manera, el control de cada una de las actividades deberá ser puesto en aplicaciones o entornos virtuales de aprendizaje, que contemplen el empleo de recursos asincrónicos, sincrónicos, individuales y sobre todo, grupales.

De acuerdo a Díez (2009), los creadores del modelo consideran que existe una relación entre los estímulos recibidos y la posible respuesta que se produce en el estudiante. Por lo tanto, la dinámica de trabajo por parte del diseñador ha de ser identificar las habilidades que deberá poseer el estudiante para seleccionar los estímulos adecuados y de esta manera estar en posibilidad de seleccionar la estrategia de instrucción más apropiada. A la vez, se considera que este Modelo fue concebido para diseñar propuestas formativas a pequeña escala, esto es, programar módulos, lecciones o unidades.

Roles de los participantes durante su aplicación

Hoy en día, a los docentes se les han atribuido nuevos roles y funciones que deberán desempeñar frente a sus estudiantes. Han pasado de ser el centro del proceso de aprendizaje y transmisores de la información y conocimiento, para cumplir con características que los nuevos tiempos le exigen: abierto, flexible, actualizado, inmerso en la tecnología, facilitador, agente del aprendizaje y el conocimiento, creador de contenidos, diseñador, entre otros (Landaverde y Kourchenko, 2011).

Tomando como referencia la posibilidad de que el docente se convierta en el diseñador del proceso de instrucción, este tendrá como principal reto el identificar la meta hacia la cual deberá conducir el programa formativo. Esa meta podrá ser establecida en términos de información verbal o como una habilidad intelectual a desarrollar en el estudiante. Bajo esta perspectiva, Dick, Carey y Carey (2001) se refieren a la naturaleza de la meta como *enfoque conocimiento*, para el establecimiento verbal, y *enfoque producto*, para el referido al desarrollo de las habilidades. De esta manera, los autores consideran la necesidad, bajo el *enfoque conocimiento*, de que el

docente convertido en diseñador asuma su rol para ampliar los principios presentados en la guía de diseño, proporcionando ejemplos y evaluando la adquisición de los conocimientos de los estudiantes.

Por otro lado, desde el enfoque producto se requiere que el estudiante no solo tenga conocimiento acerca del diseño del programa con el que interactúa de manera independiente, sino que es necesario que él mismo desarrolle materiales instruccionales (Dick, Carey y Carey, 2001). De cualquier manera, desde ambas aproximaciones es importante subrayar la necesidad de contar con estudiantes motivados y participativos permitiendo con ello actividades productivas y significativas, así como evaluaciones exitosas a la vez que inician el desarrollo de sus propios contenidos temáticos. Lo anterior, deberá convertirlos en personas entusiastas que interactúan tanto con los contenidos puestos en el ambiente de aprendizaje como con sus compañeros, poniendo a disposición los materiales creados por ellos mismos.

Por lo tanto, bajo esta modalidad tecno-educativa los aprendices deberán interactuar activamente con los materiales instruccionales y dejar por un lado el papel pasivo que se asume de manera tradicional al interior de las aulas. Aunado a lo anterior, se considera de suma importancia la retroalimentación que el instructor deberá proporcionar a cada uno de los estudiantes, tanto de manera individual como grupal, respecto a las inquietudes y dudas que surjan, estableciendo para ello mecanismos de comunicación, asincrónica como sincrónica, facilitando con ello el cumplimiento de los objetivos previamente establecidos.

Aplicaciones basadas en el Modelo

A continuación se describen algunos de los estudios empíricos que abordaron completa o parcialmente las estrategias de diseño del Modelo de Dick y Carey. Sumado a ello se ha incluido un Anexo al final del presente trabajo para mayor análisis y conocimiento.

Como parte de una estrategia para mejorar los aprendizajes de los estudiantes de nivel superior en la Universidad de Oriente, en Venezuela, Coral (2012) desarrolló una aplicación educativa multimedia que relacionaba la búsqueda del cumplimiento de la meta establecida con el contexto en el que se desarrollan los estudiantes, los materiales utilizados en la instrucción y una evaluación permanente del logro de los objetivos. Se optó por poner en práctica una aplicación que motivara y ofreciera elementos novedosos para comprender de mejor manera la terminología y conceptos presentados en los contenidos. Los responsables utilizaron el modelo sin llevar a cabo cambio alguno en sus procedimientos, determinando que sí cumplió con los objetivos

establecidos ya que se presenta de forma clara y entendible, por lo que no se encontraron críticas al respecto.

En la Universidad de Las Américas Puebla, México, se desarrolló el estudio “Flanders en Java”, en un ambiente contextualizado en la Licenciatura de Ciencias de la Educación (Sol, 2000). Durante el proyecto, se llevaron a cabo ajustes al modelo original de Dick y Carey. Respecto a los principales hallazgos se encuentra que las observaciones llevadas a cabo tuvieron resultados favorables en relación a la confiabilidad, por lo que el proceso fue satisfactorio. En cuanto a las características de los estudiantes, se comenta, que el modelo propone realizar una descripción general de los intereses de la audiencia, sus experiencias previas, periodos de atención y las expectativas que tienen acerca de la instrucción que van a recibir. Por otro lado, sugiere además que se consideren aspectos como la estructura cognoscitiva, estilo cognitivo, preferencias perceptibles, entre otros..

Así mismo, Acosta (2013) reporta una investigación cuyo objetivo fue diseñar un software educativo que permita a los participantes tener un mejor desempeño utilizando de forma eficaz el computador y las TIC. Dentro de los aspectos a considerar se encuentra que los responsables del proyecto utilizaron sin alteración cada una de las estrategias establecidas por el modelo, planificando un conjunto de acciones tecno-pedagógicas debidamente coordinadas y supervisadas de manera permanente. Se destaca además que, durante el diseño del programa formativo se consideran las necesidades diagnosticadas en función de los elementos requeridos de capacitación hacia el uso y aplicación de las TIC.

Otro de los estudios es el realizado por Gottberg de Noguera, Noguera y Noguera (2011) como parte de sus investigaciones al interior de la Universidad de Los Andes, en Venezuela. El objetivo consistió en describir una estrategia para desarrollar software educativo, cuyo principal aporte metodológico fue el utilizar estratégicamente las propuestas de diversos autores de manera unificada: la metodología de Pere Marqués, el procedimiento para el desarrollo de software educativo (DESED), el modelo de diseño de instrucción de Dick y Carey, así como poner en práctica los nueve eventos de instrucción de Gagné. Dentro del diseño de instrucción, uno de los ajustes realizados al modelo fue la sustitución de la fase “Elaboración de la estrategia instruccional” de Dick y Carey, por la propuesta de Gagné (1985), dada su validez científica y frecuencia de uso.

Un Centro de Actualización y Capacitación del Magisterio (CACM) optó por utilizar la propuesta de Dick y Carey como parte de su estrategia formativa a través de un Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA). Chávez y Romero (2011) decidieron aplicar el Modelo porque de acuerdo a los autores cumplía a

cabalidad con las características y elementos propuestos por Simonson, Smaldino, Albright y Zvacek (2009). Sin embargo, se realizaron algunos ajustes al Modelo original desarrollando las siguientes etapas: identificación de las metas, identificación de objetivos, examen de habilidades, estrategias y materiales instruccionales, evaluación, evaluación y revisión de la instrucción. Como parte de los hallazgos se encontró que, respecto a la satisfacción por parte de los usuarios, el porcentaje fue muy alto, ya que el proceso de instrucción en el AVA cumplió a cabalidad, incluso superando las expectativas de inicio.

En el año 1998, Hernández desarrolla un estudio en el que se propone la creación de un software institucional para el nivel de educación secundaria dentro de la asignatura de Biología con el fin de desarrollar una herramienta que cumpliera lo establecido por el programa Computación Electrónica en la Educación Básica de la Secretaría de Educación Pública. Como parte de los hallazgos, el estudio refiere la utilidad de la herramienta al reducir el tiempo en que se presenta el aprendizaje en los estudiantes comparado con los procedimientos del sistema tradicional. A la vez coincide con estudios similares, de que se incrementa la actitud hacia los aprendizajes por parte de los discentes, al usar este tipo de estrategias.

Continuando con la revisión de los estudios que abordan el modelo, se analizó el reporte de investigación de Prince y Zerpa (2011), en el que se muestra cómo una propuesta didáctica de formación, se basa en las dimensiones del aprendizaje de Marzano (1998) y se adapta la propuesta de diseño educativo de Dick y Carey. La entrega formativa se dio a través de un entorno educativo virtual, tanto en la intranet de la organización como en la plataforma Moodle. De esta manera el modelo pedagógico, de comunicación y tecno-educativo no reporta ajustes ni críticas al Modelo original de Dick y Carey, pero hace énfasis en la utilidad del trabajo colaborativo entre los estudiantes, para generar interacciones productivas que conduzcan a un mayor acercamiento sobre las situaciones y temas abordados.

Por su parte, Betancourt (2013) analizó el desarrollo de una aplicación informática como apoyo a la asignatura Zoología de Vertebrados de la Licenciatura en Educación mención Biología de la Universidad de Oriente, en el país venezolano. Dicho estudio tuvo como propósito el desarrollo de una herramienta tecnológica a través de recursos multimedia con la idea de ofrecer opciones hacia la significación de los aprendizajes en los estudiantes. Basándose en tres enfoques fundamentales, constructivismo, conductismo y cognoscitivismo, el Modelo de Dick y Carey permitió sistematizar el dominio del contenido formativo, el saber qué, tomando como punto de partida las necesidades educativas y las características de los participantes. Dentro de las

observaciones emitidas en el reporte de investigación se establece que no se requirieron ajustes al modelo original, y que fue posible demostrar la utilidad de la aplicación, no solamente para la asignatura en análisis, sino que se pretende implementarla en las demás asignaturas de la institución.

Velandia y Ortíz (2010), hacen énfasis en la necesidad de enfocar esfuerzos para que los escenarios virtuales cuenten con modelos pedagógicos estratégicos, valorando ante este reto la aplicación del diseño instruccional de Dick y Carey, así como la propuesta denominada Aprendizaje Basado en Problemas (ABP). La intención principal del estudio es confrontar estas dos propuestas de diseño metodológico desarrollando cursos independientes donde se valore la utilidad y eficacia de cada una. Al llevar a cabo la aplicación de las estrategias no se realiza ajuste alguno al modelo original de Dick y Carey, y al compararlo con la metodología de ABP se determina que no existe diferencia significativa en cuanto al nivel de aprendizajes en los estudiantes. Lo que sí es notoria, es la recomendación cuando se realiza una actividad en grupo, en la que se habrán de utilizar reportes de manera individual sin necesidad de delegar responsables de entrega, sumado al reconocimiento de que el Modelo es riguroso en su implementación, ya que no existe retroalimentación entre las etapas y es necesario cumplir cada una de ellas para darle continuidad al proceso completo.

Se considera oportuno cerrar el análisis de la aplicación de experiencias con el estudio reportado por Mateo y Díaz (2013) en una universidad del estado mexicano de Michoacán. La investigación desarrollada busca encontrar propuestas que, de manera flexible y oportuna, aporten estrategias hacia la reducción de los índices de reprobación y favorecer el incremento de nuevas metodologías para el aprendizaje de los contenidos, dentro del marco del Modelo Educativo del siglo XXI. El estudio reporta como hallazgos que las guías propuestas para el diseño de la instrucción formativa enfatizan en el aspecto procedimental aislando de alguna manera lo relacionado al saber conocer y al saber ser, por lo que se requiere llevar a cabo ciertos ajustes relacionados con los aspectos excluidos, integrando una política de relación didáctica docente en función de los lineamientos educativos de la Dirección de Educación Superior Tecnológica.

Conclusiones

La aparición de los modelos tecno-educativos ha permitido facilitar la elaboración y desarrollo de las estrategias formativas en los procesos de enseñanza aprendizaje. El modelo Dick y Carey ha conseguido posicionarse como una de las metodologías más referenciadas por su mecanismo

sistematizado y ordenado, principalmente para entregas formativas semipresenciales y a distancia. Es de reconocer que dicho modelo deberá ser adecuado a las necesidades de formación que los responsables formativos se han propuesto, y aun así con base en las experiencias de aplicación reportadas, son mínimos los que presentan alteraciones en su filosofía instruccional.

El modelo enfatiza la necesidad de mejorar al instructor como un mecanismo de fortalecimiento del acto educativo, donde el mismo desarrolle habilidades para implementar estrategias tecnológicas que sigan un orden y rigor debidamente estructurado, que desde nuestro punto de vista, es un reto en la gran mayoría de las instituciones educativas.

Consideramos que una posibilidad de desarrollo para lo anterior sería fomentar el trabajo colaborativo entre la comunidad educativa, formando grupos interdisciplinarios que, bajo un seguimiento ordenado y sostenido de las actividades, se enfocaran en profundizar en propuestas como el modelo de Dick y Carey para producir programas formativos de calidad.

Una de las críticas que recibe el modelo es la rigurosidad en su mecanismo de trabajo, ya que al estar compuesto por 10 etapas (Velandia y Ortíz, 2010), no es posible cumplir cada una de ellas si las que le preceden no han sido implementadas de manera exitosa. Pero si esta forma estricta es la que puede conducir a los sistemas educativos a lograr mejores resultados, deberíamos empeñarnos en su implementación y de esta manera lograr formar mejores profesionistas al interior de las instituciones. Consideramos que este estudio es un pequeño paso hacia el conocimiento de mejores estrategias y por ende, hacia una propuesta educativa de mayor calidad.

Los escenarios actuales reflejados en bajos índices de aprovechamiento escolar deberán impulsarnos a no desistir en la lucha de demostrar que la educación es el camino (Landaverde y Kourchenko, 2011), y reconocer que aunque la tecnología es solo un medio, nos ha permitido tener alternativas diferentes a las de ayer, y que proponiéndonos podríamos ofrecer mejores resultados. Desde luego, con un docente competente y motivado en utilizar estrategias innovadoras como lo son los modelos tecno-educativos, entre ellos, el de Dick y Carey.

Referencias

Acosta, A. (2013). *Software educativo para el uso eficaz del computador en el cuerpo de policía del estado Carabobo* (Tesis de Licenciatura, Universidad José Antonio Paez, San Diego, Carabobo, Venezuela). Recuperada de http://bibliovirtualujap.files.wordpress.com/2013/05/tesis-alejandrocapitulos1234-juntosya-24-junio.pdf

Belloch, C. (2013). *Entornos Virtuales de Formación, Modelo de Dick y Carey*. Recuperado de http://www.uv.es/bellochc/pedagogia/EVA4.wiki?2

Betancourt, Y. (2013). *Aplicación educativa multimedia como apoyo a la enseñanza y aprendizaje de la Asignatura Zoología de Vertebrados (003-2334), de la Licenciatura en Educación Mención Biología de la Universidad de Oriente* (Tesis de Licenciatura, Universidad de Oriente, Departamento de Matemáticas e Informática). Recuperada de http://hdl.handle.net/123456789/3851

Chávez, M., y Romero, L. (2011). Efectividad de un Curso de Capacitación en un Ambiente Virtual de Aprendizaje. *Revista Complutense de Educación*, 23(1), pp. 89-114. Recuperado de http://revistas.ucm.es/index.php/RCED/article/view/39104/37717

Coral, J. (2012). *Aplicación Educativa Multimedia Como Apoyo a La Enseñanza y Aprendizaje de la Asignatura Lingüística General (006-0233), de la Licenciatura en Educación Mención Castellano y Literatura de la Universidad de Oriente* (Tesis de Maestría, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela). Recuperada de http://ri.bib.udo.edu.ve/bitstream/123456789/3865/1/TESIS_JC.pdf

Dick, W., Carey, L., y Carey, J. (1978). The Systematic Design of Instruction. Glenview, Il, USA. Fragmento en línea. Recuperado de http://www.schoolofed.nova.edu/dll/Module2/Module3-1-DickandCarey.pdf

Dick, W., Carey, L., y Carey, J. (2001). The Systematic Design of Instruction. (5th ed). United States: Addison-Wesley Educational Publishers Inc

Díez, D. (2009). ComBLA: *La aplicación del análisis de dominios al desarrollo de sistemas de aprendizaje asistido por ordenador* (Tesis Doctoral, Universidad Carlos III de Madrid, Madrid, España). Recuperada de http://e-archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/5620/DavidDiez-MetodoComBLA.pdf?sequence=1

Gottberg de Noguera, E., Noguera, G., y Noguera, M. (2011). Propuesta pedagógica: Una metodología de desarrollo de software para la enseñanza universitaria. *UDUAL*, 50(1) 49-57. Recuperado de http://132.248.9.34/hevila/UniversidadesMexicoDF/2011/no50/4.pdf

Hernández, M. (1998). *Tutorial CELLA, una aplicación de enseñanza asistida por computadora* (Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, D.F.). Recuperada de http://132.248.9.34/pdbis/260355/260355.pdf

Landaverde, P., y Kourchenko, L. (2011). *El desafío del maestro en el Siglo XXI*. México, D.F: Impresora Múltiple, S.A. de C.V.

Luzardo, H. (2004). *Herramientas nuevas para los ajustes virtuales de la educación. Análisis de modelos de diseño instruccional para eventos educativos en línea.* Accelerated Degree Program Doctorate of Education in Technology, Tecana American University.Recuperado de http://www.tauniversity.org/tesis/Tesis_Hendry_Luzardo.pdf

Martínez, A. (2009). El diseño instruccional en la educación a distancia. Un acercamiento a los Modelos. *Apertura*, 9(10) 104-119. Recuperado de http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=68812679010

Mateo, G., y Díaz, S. (2013). *La guía didáctica: constructivismo y aplicación del diseño sistemático instruccional*. Recuperado de http://logoi.pbworks.com/w/file/fetch/67351356/25-LA%20GU%C3%8DA%20DID%C3%81CTICA%20DEL%20I.pdf

Mortis, S., Rosas, R., y Chairez, E. (2014). *Modelos de Diseño Instruccional*. Recuperado de http://biblioteca.itson.mx/oa/educacion/oa32/moldelos_diseno_instruccional/z5.htm

Pérez, N. (2011). *Diseño de un curso b-learning para el desarrollo de habilidades informáticas en profesores de nivel medio superior* (Tesis de Maestría, Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, México). Recuperada de http://posgradofeuady.org.mx/wp-content/uploads/2012/04/Tesis-Norma-P%C3%A9rez_MINE.pdf

Prince, M., y Zerpa, C. (2011). Propuesta de intervención didáctica virtual para fortalecer competencias de resolución de problemas y toma de decisiones en gerentes. *Revista de Tecnología de Información y Comunicación en Educación,* 5(2). Recuperado de http://servicio.bc.uc.edu.ve/educacion/eduweb/vol5n2/art8.pdf

Sánchez, A. (2013). Construcción de la guía didáctico-interactiva de la asignatura "didáctica general" fase II del proyecto "implementación de la docencia de la asignatura didáctica general en studium mediante la construcción de distintos tipos de objetos de aprendizaje". Memoria ID12-0116. Ayudas de la Universidad de Salamanca para la innovación docente, curso 2012-2013. Recuperado de http://hdl.handle.net/10366/122648

Sol, J. (2000). *Flanders en Java* (Tesis de Maestría, Universidad de las América Puebla, San Andrés Cholula, Puebla, México). Recuperada de http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lis/sol_s_lj/portada.html

Velandia, C., y Ortíz, B. (2010). *Estrategias metodológicas en la construcción de un curso virtual de neurología.* Recuperado de la Coordinación de Universidad Abierta y Educación a Distancia, Universidad Nacional Autónoma de México.http://reposital.cuaed.unam.mx:8080/jspui/bitstream/123456789/1599/1/virtual educa_ABP.pdf

Anexo. Resumen de estudios revisados

Proyecto	Abordaje	Participantes	Contexto de aplicación	Herramientas tecnológicas usadas
Coral (2012)	Mixto	Estudiantes de Licenciatura en Educación de la Universidad de Oriente. Profesora e investigadores del area.	Nivel Superior.	Aplicación educativa propia fundamentada en la metodología de Ingeniería de software.
Sol (2000)	Mixto	Coordinadores académicos, supervisores escolares, estudiantes de licenciatura y profesores.	Nivel Superior, Licenciatura de Ciencias de la Educación, UDLAP.	Ambiente de programación Java versión 1.1.3. para diferentes plataformas de ejecución: SUN, PC y MAC.
Acosta (2013)	Cuantitativo	20 Funcionarios del Cuerpo Policial del Estado Carabobo, Venezuela.	Programa de formación y capacitación de organismos del gobierno.	Software educativo propio diseñado en la plataforma Dreamweaver CS3, bajo el ambiente de Windows.
Gottberg de Noguera et al. (2011)	Mixto.	Estudiantes y profesores de la Universidad de Los Andes, Venezuela.	Nivel superior.	Desarrollo de interfaz interactiva propia.
Chávez y Romero (2011)	Cuantitativo	Todos los docentes adscritos al CACM cuya muestra no probabilística sino intencional fue de 25 profesores.	Programa formativo para docentes en servicio en el Estado de Nayarit, México.	Ambiente Virtual de Aprendizaje en plataforma Moodle donde se manejaron contenidos sobre paquetería ofimática.

Hernández (1998)	Mixto.	Alumnos de segundo año de secundaria cursando la materia de Biología.	Nivel básico.	Desarrollo de un ambiente de aprendizaje propio instalado en los sistemas de cómputo tradicionales.
Prince y Zerpa (2011)	Cuantitativo	Personal gerencial de una empresa venezolana.	Programa didáctico formativo para personal directivo de una empresa.	Plataforma educativa Moodle.
Betancourt (2013)	Mixto	Estudiantes y profesor de la asignatura Zoología de Vertebrados. Licenciatura en Educación.	Nivel Superior. Universidad de Oriente, Venezuela.	Aplicación propia desarrollada con la metodología de Ingeniería de Software Educativo Orientado a Objetos.
Velandia y Ortíz (2010)	Cuantitativo	Estudiantes de la asignatura Morfofisiología II de las licenciaturas de Optometría, Enfermería y Estética Cosmetológica.	Jornada Diurna de la Fundación Universitaria del Área Andina, Bogotá, Colombia.	Plataforma educativa Moodle.
Mateo y Díaz (2013)	Cualitativo	Bases de datos de las Ingenierías Industrial y Sistemas Computacionales.	Programa de educación en línea del Instituto Tecnológico Purépecha, Michoacán, México.	Plataforma educativa Moodle.

El enfoque del Conocimiento Tecnológico Pedagógico del Contenido (TPACK): Revisión del modelo

Berenice Castillejos-López[1]
Carlos Arturo Torres-Gastelú[2] Agustín Lagunes-Domínguez[3]

Resumen

El análisis de modelos tecnopedagógicos o tecnoeducativos invita a centrarse en el Conocimiento Tecnológico Pedagógico del Contenido, mejor conocido como TPACK. capítulo presenta un bosquejo de estudios empíricos desarrollados a partir del 2008, dos años posteriores a la creación de la propuesta. El propósito fue identificar características del contexto de aplicación, las líneas temáticas, la metodología empleada, así como los principales hallazgos y limitaciones. Los documentos analizados fueron categorizados en casos de estudio, estudios de intervención, validación de instrumentos y de tipo interpretativo. Se concluye que esta propuesta ha madurado y marcado una trayectoria en la educación básica y media, pero faltaría explorar terrenos universitarios. Aunque su aplicación depende del contexto donde se desarrolle, es decir, siempre existirán factores que definirán sus resultados, tales como las competencias digitales del docente, los espacios educativos y los recursos tecnológicos con los que se dispone. En el plano de los estudios empíricos, faltan trabajos longitudinales que revelen las actuaciones del docente, al aplicar TPACK en sus prácticas cotidianas.

Palabras clave: Modelos Educativos, modelo tecno-pedagógico, TPACK, conocimiento tecnológico pedagógico del contenido.

Introducción

Hoy en día, se observa que la gran mayoría de los estudiantes saben manejar las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), pero desde un enfoque tecnológico e instrumental y no desde posiciones del diseño instruccional. Para esto, es necesario potenciar las competencias metodológicas

[1] berenicecasty@gmail.com
[2] ctorrres@uv.mx
[3] aglagunes@uv.mx

que tenga el docente para la incorporación de estos nuevos enfoques a las prácticas educativas. Con el auge que ha cobrado la tecnología, han aparecido una serie de modelos tecnopedagógicos, entre ellos, el enfoque del Conocimiento Tecnológico Pedagógico del Contenido, conocido como TPACK (Martínez y Torres, 2013).

Estos modelos atienden entre otras cosas a la identificación de lo que tiene que saber hacer el profesor para desempeñar su tarea docente. En este sentido, Adell (2012) señala varios aspectos: En primer lugar, conocer su disciplina, después saber sobre pedagogía, es decir, cómo enseñar, tanto aspectos genéricos como específicos que demanda la disciplina. Por último, conocer sobre la tecnología. Aplicar esta propuesta educativa en los diferentes niveles educativos, implica que en cada contexto, se pueden presentar diversas particularidades, dada las características de los sujetos participantes (docentes y estudiantes).

El presente capítulo ofrece un acercamiento a los estudios empíricos, desarrollados desde el enfoque del Conocimiento Tecnológico Pedagógico del Contenido con el propósito de valorar la viabilidad del modelo seleccionado como una propuesta a ser implementada en la educación. También se presentan los principales hallazgos, así como las críticas y limitaciones detectadas en los trabajos.

Metodología

Con un abordaje cualitativo y centrado en un análisis documental, el presente trabajo buscó analizar estudios empíricos del modelo TPACK. Para esto, se consideraron los documentos localizados en bases de datos como *EBSCO*, *Web of Science*, ERIC, la red social de investigación *Researchgate*, así como el sistema de gestión bibliográfica *Mendeley*, espacio del grupo TPACK. Durante la búsqueda de los estudios sólo se seleccionaron artículos en texto completo.

Se localizaron documentos transcritos en el idioma inglés, quedando excluidos investigaciones en otros idiomas y aquellos que no se tratasen de estudios empíricos. Además, se identificaron los de mayor citación. El total de trabajos considerados para el análisis del modelo fue de 15. El periodo de búsqueda fue del año 2006 hasta el 2014.

La pesquisa se realizó aplicando descriptores como TPACK o TPCK. Una vez seleccionados los artículos, se diseñó una pequeña base de datos, compuesta por los campos: autor y año, participantes, contexto de aplicación, técnicas e instrumentos, herramientas tecnológicas empleadas, ajustes realizados al modelo, hallazgos principales, críticas al modelo y/o limitaciones en su aplicación. Los estudios fueron ordenados de acuerdo al número de

trabajos que lo referencian. A partir de este concentrado de información, se efectúo el análisis de cada una de las propuestas.

Descripción del modelo

El modelo TPACK (acrónimo en inglés de Technological Pedagogical Content Knowledge), refiere al Conocimiento Tecnológico Pedagógico del Contenido, aportación que realizan Mishra y Koehler en el año 2006. Tal propuesta interrelaciona el saber qué (el contenido) con el saber cómo (la pedagogía) y el saber con qué y dónde (la tecnología en red). Este marco tecnopedagógico se encuentra en plena construcción y viene siendo desarrollado por muchos docentes, quienes buscan, adoptan, adaptan, crean y comparten los recursos tecnológicos en su quehacer educativo de manera creativa, pero con un toque significativo, de acuerdo al contexto al que se deben, el para qué enseñar y aprender (Mishra y Koehler, 2006; Fundación Telefónica, 2013).

Los autores de TPACK se inspiraron en la propuesta de Shulman (1986; 1987), un modelo denominado el Conocimiento Pedagógico del Contenido (PCK), Shulman parte de la idea de que los docentes deben contar con conocimientos tanto de la disciplina como pedagógicos. Por tanto, las acciones de formación del profesorado, deberían otorgar oportunidades para que estos los desarrollen y pongan en práctica (Cabero, 2014).

Ahora bien, hablar de teorías sobre las que descansa este marco tecnoeducativo, invita a introducirse en postulados pedagógicos. Valverde, Garrido y Fernández (2010, p. 217) señalan que en “este modelo teórico, el concepto «conocimiento» adopta un enfoque pragmático bajo las premisas de autores como Dewey, Schön y Perkins (Dewey, 2002; Perkins, 1986; Schön, 1998, 2008)”. Bajo una filosofía pragmática, Dewey (2002) aborda la relación entre el pensamiento reflexivo y el proceso educativo. En lo que se refiere a Schön (1998, 2008) se centra en el aprendizaje del profesional reflexivo. Parte del explicar qué es el pensamiento práctico, desprendiendo con ello tres conceptos: el conocimiento en la acción, reflexión en la acción, así como la reflexión sobre la acción y sobre la reflexión en la acción. Por su parte, Perkins (1986) describe el conocimiento como diseño, al hacer referencia al esfuerzo humano empleado para dar estructura a los objetos de acuerdo a propósitos.

¿Qué encierra esta propuesta? Sus autores argumentan que si se desea que una actividad educativa apoyada de tecnología se desarrolle de forma eficaz, deben conjugarse tres ámbitos de conocimiento: de Contenido (CK)[4],

[4] Los acrónimos de los elementos del modelo TPACK identificados a lo largo

Pedagógico (PK) y Tecnológico (CK). Al relacionarse, se generan cuatro factores: el Conocimiento Pedagógico de Contenido (PCK); el Conocimiento Tecnológico del Contenido (TCK); el Conocimiento Tecnológico Pedagógico (TPK); finalmente, el Conocimiento Tecnológico Pedagógico del Contenido (TPACK) (Koehler y Mishra, 2009).

En la descripción de los elementos del modelo Koehler y Mishra (2009) argumentan que en primer lugar, el Conocimiento de contenidos (CK) se ubica sobre el área del conocimiento, asignatura o disciplina que se enseña y se aprende. En tanto, el Conocimiento Pedagógico (PK) se enfoca a los procesos de enseñanza y de aprendizaje, objetivos generales, valores y metas de la educación. El tercer elemento, el Conocimiento Tecnológico (CT), busca la comprensión de las TIC para aplicarlas al trabajo, a la vida cotidiana.

De la intersección de estos tres elementos, surgen: el Conocimiento del Contenido pedagógico (PCK) que integra el propósito de la enseñanza, el aprendizaje, el currículo, la evaluación y presentación de informes, así como las condiciones que promueven el aprendizaje y los vínculos entre los planes de estudio, la evaluación y la pedagogía . El Conocimiento del Contenido Tecnológico (TCK) se refiere a la identificación de las tecnologías adecuadas para abordar el aprendizaje objeto. En lo que se refiere al Conocimiento Tecno pedagógico (TPK), es la forma en que la enseñanza y el aprendizaje pueden cambiar cuando se utilizan determinadas tecnologías en formas particulares. Por último, el Conocimiento Tecnológico Pedagógico del Contenido (TPACK) es una visión integral de los elementos antes mencionados. Una conjugación de los saberes del docente, que lo invitan a valorar sus competencias para impartir determinada disciplina (Ver figura 1).

Al explicar sobre la dinámica del modelo, Harris y Hofer (2009, 2011 y 2012) se centran en la planeación didáctica, parten del tipo de actividad para apoyar los contenidos de una forma eficaz. En los últimos años, estos autores han propuesto para el modelo TPACK, un conjunto de documentos guía para diversas áreas como: alfabetización en preescolar y primaria, matemáticas, música, educación física, ciencias, inglés como segunda lengua, ciencias sociales, artes visuales y lenguas extranjeras. Las tablas taxonómicas, presentan el tipo de actividad, una breve descripción de esta y las posibles tecnologías a emplear.

---

del texto, se presentan en inglés, tal y como son referenciados en los trabajos analizados.

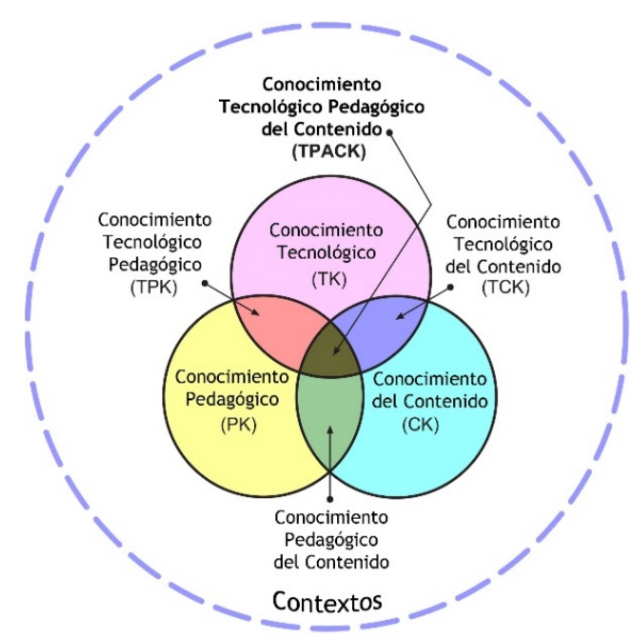


Figura 1. Modelo TPACK. Fuente: Koehler (2011)

Para la aplicación práctica, todo se basa en una toma de decisiones compuesta por etapas. Para iniciar, se debe elegir qué contenido se quiere trabajar, tomando en cuenta los objetivos del área, así como revisar las competencias requeridas y criterios de evaluación. Posteriormente, tomar decisiones sobre los medios materiales y la naturaleza de la actividad didáctica, después seleccionar y organizar los tipos de actividades a combinar para crear una secuencia didáctica. Por último, seleccionar las estrategias de evaluación de la experiencia (Adell, 2012).

Ahora bien, abordar las herramientas tecnológicas sugeridas para el modelo, conlleva a listar un número considerado de recursos. Cada área propone tecnologías para actividades síncronas, asíncronas, en aula o en versión online. Todo depende del contexto donde se desarrolle la práctica educativa. Pueden utilizarse desde equipos digitales en aula, recursos de la web, algún software educativo, hasta aplicaciones móviles, sólo por mencionar algunos ejemplos. Ahora bien, la posición del docente se transforma y pasa a ser facilitador y co-aprendiz. Para esto, las capacidades requeridas se centran en desarrollar competencias digitales y aprender a aprender (Harris y Hofer, 2012).

Trabajos basados en el modelo

Las tendencias generales de la investigación empírica sobre el modelo se agruparon en las siguientes categorías de análisis: casos de estudio, estudios de intervención, validación de instrumentos y de tipo interpretativo. Primero, dentro la categoría de casos de estudio, se revisan los trabajos de Manfra y Hammond (2008); así como los de Hofer y Swan (2008). Ambas investigaciones se desarrollan en el área de las Ciencias Sociales, sin realizar ajustes a la propuesta.

El primer documento (Manfra y Hammond, 2008) señala que los objetivos pedagógicos de los profesores definen el uso de la tecnología. El trabajo de los estudiantes también refleja estilos pedagógicos divergentes, a pesar del uso de la misma tecnología y las estrategias de instrucción similares. Una de las críticas al modelo, es que TPACK necesita predecir las interacciones complejas que se producen en el interior de un aula. Dentro de las limitaciones del estudio, se encuentra que sólo se estudió un periodo determinado y con dos casos. En lo que refiere al segundo trabajo (Hofer y Swan, 2008), se identifica la complejidad y desafíos que implica el uso de la tecnología en el aula. Se concluye que el modelo es un objetivo en movimiento, cada profesor tiene su base de conocimientos. Éste varía de acuerdo al contexto donde se desarrolle. Las recomendaciones que los autores hacen a futuros investigaciones, refiere que los profesores que no sean expertos en pedagogía flexible y aprendizaje auténtico, podrían experimentar más dificultades.

En los estudios de intervención, en un plano cualitativo, Archambault, Wetzel, Foulger y Williams (2009), encuentran que la aplicación de este marco tecnopedagógico, produce un cambio de rol del docente, al pasar de instructor a facilitador y co-aprendiz. De igual forma, hacen hincapié de las oportunidades de desarrollo que ofrece el uso efectivo de las redes sociales y herramientas web. En lo que se refiere a limitaciones del trabajo, argumentan que falta estudiar lo relacionado a las formas en que las herramientas web se pueden utilizar para aumentar el rendimiento de los estudiantes. Además, recomiendan no basarse sólo en las percepciones del docente para valorar los logros de los estudiantes.

Por su parte, Koh y Divaharan (2011) proponen tres fases: 1) Fomentar la aceptación de los docentes y la capacidad técnica; 2) El modelado pedagógico y; 3) La aplicación pedagógica. En los hallazgos, se encontró un mayor desarrollo en el conocimiento tecnológico y el conocimiento tecnopedagógico. Sostienen que si se otorga mayor énfasis a la modelización pedagógica, la crítica del producto y el intercambio entre pares, se mejora el conocimiento de

contenido y por ende, el TPACK. Como limitaciones se señala que el trabajo de campo sólo se llevó a cabo con tres clases de 74 profesores en formación. Estos autores sostienen que sería útil observar también los efectos en profesores que enseñan diferentes temáticas y niveles. Además deben ejecutarse investigaciones adicionales para validar este enfoque, para la instrucción de los diferentes tipos de herramientas TIC.

En el plano cuantitativo se ubica a Chai, Koh y Tsai (2010 y 2011); Chai, Koh, Tsai, y Tan (2011). En el primer estudio, los autores señalan que el conocimiento tecnológico, el conocimiento pedagógico y conocimiento de contenido son predictores significativos del TPACK de los futuros profesores. Dentro de los resultados, el conocimiento pedagógico es el que tiene el mayor impacto. Como limitaciones y recomendaciones a futuros estudios señalan que hay una necesidad de examinar cómo se pueden elevar las competencias de los futuros profesores de pregrado para la adopción de las TIC. Argumentan que un modelo plausible para cursos con TIC, debe dar prioridad al desarrollo de una sólida base pedagógica antes de la instrucción en herramientas tecnológicas. Un año más tarde, en un segundo documento, señalan cómo la validez de constructo de encuestas TPACK se puede mejorar con respecto a los postulados teóricos de Mishra y Koehler (2006).

El estudio de Chai, Koh, Tsai, y Tan (2011), identifica que el conocimiento pedagógico fue el que tuvo mayor impacto al comienzo del curso. La comparación entre los resultados del pre y post-curso también revelaron las relaciones que perciben los profesores en formación entre el conocimiento del contenido y el TPACK. Ahora bien, se señala como limitación que la aplicación contextualizada de las TIC depende de las interacciones dinámicas de comprensión de los objetivos de aprendizaje específicos, dados a un grupo de estudiantes, dentro de los ambientes de aprendizaje de los docentes.

En los estudios de corte mixto se ubica primero a Lee y Hollebrands (2008), quienes identifican la forma en que los futuros docentes interpretan el trabajo apoyado con tecnología. Los materiales de videocasos proporcionan oportunidades para la mejora del proceso de enseñanza aprendizaje. El uso de este recurso tecnológico favorece la reflexión sobre su empleo en actividades de estadística. TPACK es un modelo de enseñanza que involucra a los profesores de matemáticas en la solución de tareas, utilizando herramientas tecnológicas. Sostienen que existe una falta de estudios longitudinales para observar los efectos del enfoque TPACK, específicamente cuando el docente prepara material para las prácticas con sus estudiantes.

En lo que se refiere a Doering, Veletsianos, Scharber y Miller (2009) mencionan que TPACK demostró ser una herramienta metacognitiva que los

docentes utilizan para mejorar la integración de la tecnología geoespacial en sus aulas. Los maestros encontraron al TPACK como algo útil y motivador. De las críticas al modelo, señalan que, siguen existiendo dudas sobre cómo mejorar la implementación del TPACK en un entorno de desarrollo profesional, así como la forma de medir el crecimiento TPACK y el impacto en el aprendizaje del estudiante. En cuanto a las limitaciones del estudio, describen que la atención se centró en las bases particulares de cada conocimiento, en lugar de la unión de estos tres. La investigación se basa en datos autoreportados, es decir, basado en las opiniones del docente.

Por su parte, Tee y Lee (2011), señalan que una clase apoyada en Aprendizaje Basado en Problemas, diseñada con un ambiente propicio para estimular la socialización, exteriorización, combinación e internalización puede ayudar a los profesores a cultivar el TPACK. Dentro de las limitaciones, se identifica que este estudio es sólo una investigación preliminar. En el plano metodológico se requiere mejorar el diseño general que incluye el uso de un *pretest-postest*, en lugar de aplicar solo una vez la encuesta de autoreflexión.

Graham, Borup y Smith (2012) construyen un esquema de codificación para mostrar el desarrollo de los participantes en un curso que involucra la aplicación del modelo. Argumentan que ofrece una idea de la importancia de la tecnología para apoyar tanto las prácticas tecnopedagógicas como las que involucra además, el contenido. En los hallazgos no sólo hacen énfasis en la integración de las TIC, sino se cuestiona cómo y por qué integrarla en los ambientes educativos. Referente a las limitaciones, las decisiones de los participantes respecto a las tareas de diseño instruccional se encuentran alejadas de la realidad que se vive en el aula. Así mismo, no se emplean múltiples fuentes de datos. Aunado a esto, el ejercicio de rendimiento empleado, no mide todo el conocimiento requerido para inferir que existe una mejora, a partir de la enseñanza eficaz de la tecnología. Además, que la metodología utilizada, implica una considerable inversión de tiempo.

Para finalizar, Pamuk (2012) detecta que la falta de experiencia pedagógica limita el desarrollo de enfoques de integración de tecnología. Por tal hecho, deben tener como prioridad la PCK antes de integrar tecnología. Dentro de las limitaciones, se describe que en docentes de pregrado, el desarrollo PCK debe ser apoyado con experiencia en la enseñanza real. Además, la investigación se lleva a cabo en un determinado contexto y con una cultura particular.

Por otro lado, para valorar las actuaciones y percepciones del docente y/o estudiantes sobre el uso de esta propuesta metodológica, se han desarrollado a lo largo de estos últimos años, instrumentos de medición, con fines de ser validados. Dentro de los trabajos ubicados están la de Schmidt et al. (2009); así

como la de Koh, Chai y Tsai (2010). En el primer estudio, los autores descubren que el instrumento desarrollado, proporciona un punto de partida prometedor para el trabajo diseñado para examinar y apoyar el desarrollo TPACK de futuros profesores. Como limitaciones, se señala que el instrumento sólo aplica para el nivel de educación primaria y en ciertas áreas de contenido (por ejemplo, alfabetización, matemáticas, ciencias y estudios sociales). -

En tanto, en el segundo trabajo se detectan algunos ajustes al modelo, desprendiéndose cinco construcciones: 1) El conocimiento tecnológico; 2) El conocimiento de contenido; 3) Conocimiento de la pedagogía;4) Conocimiento de la enseñanza con la tecnología;5) El conocimiento a partir de la reflexión crítica. Dentro de los hallazgos sostienen que el conocimiento de la reflexión crítica (KCR) puede ser un importante constructo que merece un examen más detenido. Por otra parte, señalan que los participantes de este estudio no hacen distinciones conceptuales entre las construcciones TPACK. Sólo al analizarlos por género, se encontraron ciertas diferencias en sus percepciones. Como recomendaciones futuras a estudios similares, se necesita más investigación para validar el modelo TPACK. Además que se requiere una mejor comprensión de sus fundamentos epistemológicos, componentes y métodos de medición, que contribuirán en gran medida, a la mejora de la capacidad predictiva del modelo. La relevancia de KCR debe analizarse en futuros estudios y de ser posible realizar estudios comparativos transculturales.

En la última categoría, un estudio cualitativo de corte interpretativo. Harris y Hofer (2011) proponen una taxonomía TPACK para el área de las Ciencias Sociales. Una categorización útil para el docente, que busca justificar la integración de las TIC en los procesos de enseñanza aprendizaje. Del trabajo se detectan tres hallazgos principales: (1) La selección y uso de actividades y tecnologías de aprendizaje se hicieron con más consciencia, fueron estratégicos y variados; (2) La planificación de la instrucción más centrada en el estudiante; (3) las normas de calidad para la integración de la tecnología. Para futuros estudios, los autores sostienen que antes de recomendar la taxonomía en otras áreas, este enfoque debe ser revisado a conciencia. En el Anexo se presentan datos adicionales para su revisión.

Conclusiones

Revisar el enfoque del Conocimiento Tecnológico Pedagógico del Contenido, más conocido como TPACK, invita a reflexionar en la forma en que se está incorporando tecnología en las aulas. Pareciera que con la llegada del siglo XXI, la pedagogía y los contenidos curriculares, le abrieron el paso a las

tecnologías para que de forma individual, apoyara al docente en la construcción de actividades.

TPACK invita a generar sinergia en los tres tipos de conocimientos: la pedagogía, el contenido y la tecnología. No se puede concebir a cada uno de forma separada. En un sentido crítico, pone en evidencia el papel del docente en la planificación de sus actividades didácticas.

Hay que estar conscientes de los cambios que impone esta sociedad del conocimiento, como la transformación del rol del docente, al pasar a ser un facilitador y co-aprendiz; la enseñanza, se debe centrar en el estudiante y no en el profesor. Este marco tecno pedagógico, a partir de las taxonomías de Harris y Hofer (2009, 2011 y 2012) pretende sentar las bases para guiar al docente en la planificación de sus actividades.

La aplicación del TPACK ofrece al docente la posibilidad de efectuar cambios en sus prácticas académicas. Pero como toda propuesta educativa, requiere de pasar de la teoría a la acción. No tiene caso planificar procesos de enseñanza- aprendizaje, si estos no rebasan los límites del escritorio donde fueron diseñados. Es necesario valorar el impacto que tiene en las aulas, así como conocer la opinión del aprendiz.

No existen modelos mágicos que aseguren la eficacia de las actividades didácticas. Sin embargo, hay propuestas metodológicas, como TPACK, que guían los procesos educativos; sin olvidar que varios estudios señalan que su aplicación dependerá del contexto donde se desarrolle.

Ahora bien, con menos de una década de aplicación, este modelo ha madurado y marcado una trayectoria en la educación básica y media, pero faltaría explorar terrenos universitarios. En el plano de los estudios empíricos, las recomendaciones para futuros estudios, refieren a trabajos longitudinales que revelen las actuaciones del docente, al aplicar TPACK en sus prácticas cotidianas.

Referencias

Adell, J. (26 de Agosto de 2012) *Diseño de Actividades según el TPACK.* Fragmento de la charla “Diseño de actividades didácticas con TIC. [Archivo de video] Recuperado de https://www.youtube.com/watch?v=5mi2D7WTMXI

Archambault, L., Wetzel, K., Foulger, T. S., y Williams, M. K. (2009). Professional Development 2.0: Transforming Teacher Education Pedagogy with 21st Century Tools. *Journal of Digital Learning in Teacher Education,* 27. Recuperado de http://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ898518.pdf

Cabero, A. J. (2014) *La formación del profesorado en TIC: Modelo TPACK. Conocimiento Tecnológico Pedagógico y de Contenido.* Recuperado de https://www.academia.edu/8021740/La_formaci%C3%B3n_dle_profesorado_en_TIC_Modelo_TPACK_Conocimiento_tecnol%C3%B3gico_pedag%C3%B3gico_y_de_contenido_

Chai, C. S., Koh, J. H. L., y Tsai, C. C. (2010). Facilitating preservice teachers’ development of technological, pedagogical, and content knowledge (TPACK). *Educational Technology and Society,* 13(4), 63-73.

Chai, C. S., Koh, J. H. L., y Tsai, C.C. (2011). Exploring the factor structure of the constructs of technological, pedagogical, content knowledge (TPACK). *The Asia-Pacific Education Researcher,* 20(3), 607-615.

Chai, C., Koh, J., Tsai, C., y Tan, L. (2011). Modeling primary school pre-service teachers' Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) for meaningful learning with information and communication technology (ICT). *Computers & Education*, 57(1), 1184-1193.

Dewey, J. (2002). *Cómo pensamos: nueva exposición de la relación entre pensamiento reflexivo y proceso educativo*. Barcelona: Paidós.

Doering, A., Veletsianos, G., Scharber, C., y Miller, C. (2009). Using the Technological, Pedagogical, and Content Knowledge Framework to Design Online Learning Environments and Professional Development. *Journal of Educational Computing Research*, 41(3), 319-346. Recuperado de http://www.veletsianos.com/wp-content/uploads/2008/10/LGGT_2009.pdf

Fundación Telefónica (2013). *20 claves educativas para el 2020. ¿Cómo debería ser la educación del Siglo XXI?* Recuperado de http://innovacioneducativa.fundaciontelefonica.com/blog/2014/03/28/20-claves-educativas-para-el-2020/

Graham, C. R., Borup, J., y Smith, N. B. (2012). Using TPACK as a framework to understand teacher candidates’ technology integration decisions. *Journal of Computer Assisted Learning*, 28(6), 530-546.

Harris, J. B., y Hofer, M. (2009). Instructional planning activity types as vehicles for curriculum-based TPACK development. En C. D. Maddux, (Ed.). *Research highlights in technology and Teacher Education, (*99-108). Chesapeake, VA: Society for Information Technology in Teacher Education (SITE). Recuperado de http://activitytypes.wmwikis.net/file/view/HarrisHoferTPACKActivityTypes.pdf/81924815/HarrisHofer-TPACKActivityTypes.pdf

Harris, J. B., y Hofer, M. J. (2011). Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) in Action: A Descriptive Study of Secondary Teachers’ Curriculum-Based, Technology-Related Instructional Planning. *Journal of Research on Technology in Education*, 43(3), 211-229.

Harris, J.B., y Hofer, M. J. (2012). Learning Activity Types Wiki. Recuperado de http://activitytypes.wmwikis.net/HOME

Hofer, M., y Swan, K. O. (2008). Technological pedagogical content knowledge in action: A case study of a middle school digital documentary project. *Journal of Research on Technology in Education,* 41(2), 179-200.

Koh, J. H. L., Chai, C. S., y Tsai, C. C. (2010). Examining the technological pedagogical content knowledge of Singapore preservice teachers with a large scale survey. *Journal of Computer Assisted Learning*, 26(6), 563-573.

Koh, J. H. L., y Divaharan, S. (2011). Developing Pre-Service Teachers' Technology Integration Expertise Through the TPACK. Developing Instructional Model. *Journal of Educational Computing Research*. 44(1), 35-58.

Koehler, M. (2011) *Figura del Modelo TPACK en Español*. Recuperado de: http://mkoehler.educ.msu.edu/tpack/files/2011/05/tpack_spanish.jpg

Lee, H., y Hollebrands, K. (2008). Preparing to teach mathematics with technology: An integrated approach to developing technological pedagogical content knowledge. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education,* 8(4), 326-341.

Koehler, M. J., y Mishra, P. (2009). What is technological pedagogical content knowledge? *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education,* 9(1). Recuperado de http://www.citejournal.org/vol9/iss1/general/article1.cfm

Manfra, M., y Hammond, T. C. (2008). Teachers' instructional choices with student-created digital documentaries: Case studies. *Journal of Research on Technology in Education*, 41(2), 223-245.

Martínez, A., y Torres, L. (2013). Los entornos personales de aprendizaje (PLE). Del cómo enseñar al cómo aprender. *EDMETIC, Revista de Educación Mediática y TIC*, 2(1), 39-57. Recuperado de http://www.edmetic.es/Documentos/Vol2Num1-2013/3.pdf

Mishra, P., y Koehler, M. J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A new framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*. 108(6), 1017-1054. Recuperado de http://punya.educ.msu.edu/publications/journal_articles/mishra-koehler-tcr2006.pdf

Pamuk, S. (2012). Understanding preservice teachers' technology use through TPACK framework. *Journal of Computer Assisted Learning*, 28(5), 425-439.

Perkins, D. N. (1986). *Knowledge as design*. Hillsdale, NJ: Lawrence Earlbaum Associates.

Schmidt, D. A., Baran, E., Thompson, A. D., Mishra, P., Koehler, M. J., y Shin, T. S. (2009). Technological pedagogical content knowledge (TPACK): The development and validation of an assessment instrument for preservice teachers. *Journal oj Research on Technology in Education*, *42*(2), 123-149. Recuperado de http://eric.ed.gov:80/ERICWebPortal/search/detailmini.jsp?_nfpb=true&_&ERICExtSearch_SearchValue_0=EJ868626&ERICExtSearch_SearchType_0=no&accno=EJ868626

Schön, D.A. (1998). *El profesional reflexivo: cómo piensan los profesionales cuando actúan.* Barcelona: Paidós.

Schön, D.A (2008). *La formación de profesionales reflexivos: hacia un nuevo diseño de la enseñanza y el aprendizaje en las profesiones*. Barcelona: Paidós.

Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher,* 15(2), 4-14.

Shulman, L. S. (1987). Knowledge and Teaching: Foundations of the New Reform. Harvard Educational Review, 57 (1), 1-2. Trad. cast. En: Shulman, L.S. (2005). Conocimiento y Enseñanza: fundamentos de una nueva reforma. *Profesorado. Revista de currículum*

y formación del profesorado, 9, 2. Recuperado de http://www.ugr.es/local/recfpro/Rev92ART1.pdf

Tee, M. Y., y Lee, S. S. (2011). From socialisation to internalisation: Cultivating technological pedagogical content knowledge through problem-based learning. Australalasian *Journal of Educational Technology*, 27(1), 89-104. Recuperado de: http://www.ascilite.org.au/ajet/ajet27/tee.pdf

Valverde, J., Garrido, M. d. C., y Fernández, R. (2010). Enseñar y APrender Con Tecnologías: Un Modelo Teórico para las buenas prácticas con TIC. *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 11(1), 203-229. Recuperado de http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=20101489700

Anexo. Resumen de estudios revisados

Proyecto	Abordaje	Participantes	Contexto de aplicación	Herramientas Tecnológicas usadas
Schmidt et al. (2009).	Cuantitativo	124 docentes en formación	Universidad de Estados Unidos Curso de 15 semanas.	WebCT
Chai et al (2010)	Cuantitativo	889 futuros profesores	Singapur. Diplomado en Educación Un curso de 12 sesiones	Hojas de cálculo como herramientas de Modelado Web 2.0.(Wiki) Cmap
Harris y Hofer (2011).	Cualitativo	Siete profesores de Estudios Sociales	Profesores de seis sitios de Estados Unidos	Web 2.0 Pizarra Scanner Software para comics iMovie Movie Maker
Hofer y Swan (2008).	Cualitativo	Dos profesores Cuatro grupos (98 personas)	Estados Unidos. Un proyecto de tres semanas	iMovie (Apple) Movie Maker y Photo Story
Chai, Koh, Tsai, y Tan (2011).	Cuantitativo	834 Maestros en formación de educación primaria.	Singapur Curso de 12 semanas.	Hojas de cálculo como herramientas de Modelado. Web 2.0
Koh et al. (2010)	Cuantitativo	1,185 profesores de pregrado en formación	Singapur Diplomado en Educación.	Herramientas de la web
Doering et al. (2009)	Mixto	Ocho profesores de Geografía y asignaturas relacionadas al área.	Estados Unidos. Docentes del área metropolitana y suburbios.	El programa Geothentic.(tecnologías geoespaciales para enseñar geografía)
Lee y Hollebrands (2008)	Mixto	Profesores en formación	Universidad de Estados Unidos. Curso de cinco semanas.	Video

Koh y Divaharan (2011)	Cualitativo	74 profesores en formación	Singapur Un programa de siete semanas.	Pizarra electrónica (Software Notebook)
Archambault et al. (2009)	Cualitativo	26 docentes	Universidad de Arizona, Estados Unidos.	Herramientas de la Web 2.0 (Redes sociales) Google
Manfra y Hammond (2008)	Cualitativo	Dos profesores de clase de historia	Estados Unidos En secundaria y preparatoria	Proyector LCD La Web Primary access
Tee y Lee (2011)	Mixto	24 Estudiantes de la Maestría en Educación.	Universidad de Malasia Curso de 14 semanas.	Discusión on line asíncrona Wikis
Chia et al. (2011)	Cuantitativo	214 Maestros en formación de nivel básico.	Singapur curso de 12 semanas.	No especifica
Pamuk (2012).	Mixto	78 profesores de pregrado	Turquía Curso en una Universidad	Animación en Flash Gráficos, Clips animados

Graham et al. (2012)	Mixto	137 candidatos a profesores	Universidad de Estados Unidos	Google Earth iMovie, MovieMaker PhotoStory Kidspiration Stellarium Vernier probeware Microscopio Digital

Comunidad Académica del Doctorado en sistemas y ambientes educativos de la universidad veracruzana

COORDINADOR

RUBÉN EDEL NAVARRO

Licenciado en Psicología por la Universidad Autónoma del Estado de México. Maestro en Educación con especialidad en Desarrollo Cognitivo por el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Doctor en Investigación Psicológica por la Universidad Iberoamericana. Actualmente se desempeña como investigador de tiempo completo adscrito a la Facultad de Pedagogía de la Universidad Veracruzana. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores y Asesor de la Abraham S. Fischler School of Education de la Florida. Integrante del Comité de Miembros y Presidentes del Applied Research Center de la Nova Southeastern University de la Florida, USA.

NÚCLEO ACADÉMICO BÁSICO

GENARO AGUIRRE AGUILAR

Profesor de Tiempo completo adscrito a la facultad de Ciencias y Técnicas de la Comunicación de la UV. Doctor en Sociedades Multiculturales y Estudios Interculturales por la Universidad de Granada. Mtro. en Comunicación por la Universidad Veracruzana. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel I. Coordinador del Cuerpo Académico Entornos Innovadores de Aprendizaje.

JORGE ARTURO BALDERRAMA TRÁPAGA

Médico cirujano y Licenciado en Psicología por la Universidad Veracruzana. Maestro en Investigación en Psicología Aplicada a la Educación por la Universidad Veracruzana y en Ciencia del Comportamiento opción Análisis de la Conducta por la Universidad de Guadalajara. Doctor en Ciencia del Comportamiento opción Neurociencias por la Universidad de Guadalajara. Actualmente se desempeña como profesor de tiempo completo adscrito a la Facultad de Psicología de la Universidad Veracruzana.

Profesor Promep de la SEP de 2009 al 2015 y Nivel 6 de Productividad de la Universidad Veracruzana.

JOSÉ ENRIQUE DÍAZ CAMACHO

Es investigador de tiempo completo en el Instituto de Investigaciones Psicológicas de la Universidad Veracruzana, doctor en Educación con especialidad en Learning and Technology de la Universidad Internacional de los Estados Unidos campus San Diego, California y ganador del Award to the Innovative Teaching and Learning de la Association for the Advacement of Computing Education, 2006.

ISMAEL ESQUIVEL GÁMEZ

Ingeniero Industrial en Electrónica por el Instituto Tecnológico de San Luis Potosí. Maestro en Administración por la Universidad Cristóbal Colón y por la misma casa de estudios, Maestro en Redes y Telecomunicaciones. Doctor en Tecnología de Información por la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla. Actualmente es profesor de tiempo completo en la Facultad de Administración de la Universidad Veracruzana y es líder del CA-PROMEP Gestión Tecnológica: Aplicación en Educación y Negocios.

SEBASTIÁN FIGUEROA RODRÍGUEZ

Licenciado en Psicología por la Universidad Veracruzana, Especialista en Investigación Educativa, con estudios de Maestría en Investigación en Psicología Aplicada a la Educación y Doctorado en Filosofía de las Ciencias y Educación, grado obtenido con calificación de Sobresaliente Cum Laude. Fue integrante del Comité Académico del Centro Nacional para la Evaluación de la Educación Superior (CENEVAL), en acciones del Examen General para el Egreso de la Licenciatura de Psicología (EGEL-P). Posee el perfil PROMEP preferente otorgado por la SESIC. Ha sido miembro del Sistema Nacional de Investigadores y es nivel 6 de productividad en la Universidad Veracruzana. En la actualidad, se desempeña como investigador de tiempo completo adscrito a la Facultad de Psicología de la Universidad Veracruzana, zona Xalapa.

LUZ EDITH HERRERA DÍAZ

Edith ha obtenido el grado de doctora en Estudios de Lenguaje (PhD in Language Studies) en la Universidad de Kent, UK (2009). Es Maestra en Educación y Licenciada en Enseñanza del Inglés como Lengua Extranjera. Es asesora en el Centro de Auto Acceso y profesora de inglés en el Centro de Idiomas-Veracruz de la Universidad Veracruzana (UV). Actualmente, es coordinadora de la Maestría en Enseñanza del Inglés como Lengua Extranjera (MEILE) registrado en el PNPC de CONACyT.

AGUSTÍN LAGUNES DOMÍNGUEZ

Licenciado en Informática, Maestría en Ciencias en Ciencias Computacionales por el Instituto Tecnológico de Orizaba y Doctor en Innovación y Formación del Profesorado por la Universidad Autónoma de Madrid. Líder del Cuerpo Académico de Investigación "Innovaciones en docencia, investigación y extensión en instituciones educativas". Candidato a Investigador Nacional de CONACyT (Enero 2015-Diciembre 2017).

JESÚS LAU

Profesor – Investigador del Instituto de Ingeniería y del Centro de Investigación en Desarrollo e Innovación Educativa de la Universidad Veracruzana, y miembro ininterrumpido del Sistema Nacional de Investigadores desde 1989. Doctorado (Ph.D) en Ciencias de la Información (Universidad de Sheffield, Inglaterra); maestría en Bibliotecología (Universidad de Denver, Colorado, EUA); y licenciatura en Derecho (Universidad Autónoma de Sinaloa). Con más de 200 ponencias y artículos de revistas y así como 20 libros editados en el campo informativo. El Dr. Lau ha recibido distintos reconocimientos en México, Estados Unidos, y Francia.

JAIME MARTÍNEZ CASTILLO

Centro de Investigaciones en Micro y Nanotecnología. Tipo de contratación: Investigador de Tiempo Completo, Académico de Carrera Titular C. Reconocimiento de Profesor con Perfil Deseable PROMEP (Renovación 2011-2014). Miembro del Cuerpo Académico Consolidado UV-CA-248 (Renovación 2011-2014). Nivel en productividad: Estímulo al Desempeño Académico Nivel 5 (Agosto 2013-2015). Miembro del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) de CONACyT: Nivel 1 (Enero 2013-Diciembre 2016)

CARLOS ARTURO TORRES GASTELÚ

Es académico de tiempo completo en la Universidad Veracruzana. Distinción de Investigador Nivel 1 en el Sistema Nacional de Investigadores (SNI). Doctorado en Ciencias de la Administración (Universidad Nacional Autónoma de México), Maestría en Ciencias de la Computación (Fundación Arturo Rosenblueth), y Licenciatura en Informática (Instituto Tecnológico de Orizaba). Desde el 2008 hasta la fecha mantiene el reconocimiento de Profesor con Perfil Deseable PROMEP. Fue galardonado con la Medalla de Plata Alfonso Caso en 2006 por el rector de la UNAM. Ha publicado en los siguientes países Estados Unidos, España, Alemania, Hungría, Turquía, China, Brasil, Colombia, Costa Rica, Venezuela, Perú, Argentina, Chile y México.

BERENICE CASTILLEJOS LÓPEZ

Maestra en Gestión de la Calidad por la Universidad Veracruzana sede Coatzacoalcos. Profesora Investigadora, adscrita al Instituto de Turismo de la Universidad del Mar campus Huatulco. Interesada en profundizar en el estudio de los Entornos Personales de Aprendizaje (PLE), el Aprendizaje a lo Largo de la Vida (ALV) y las Competencias Digitales.

JOSÉ ANDRÉS CASTILLO HERNÁNDEZ

Licenciado en Pedagógia por la Universidad Veracruzana. Maestro en Investigación en Psicología Aplicada a la Educación por la Universidad Veracruzana. Corrector de normas APA y con interés en las líneas de investigación: Educación y Psicología.

JOSÉ ANTONIO CHÁVEZ ESPINOZA

Licenciado en Sistemas Computacionales por la Universidad de Occidente, en Sinaloa. Maestro en Tecnologías para el Aprendizaje por la Universidad de Guadalajara. Profesor de la Universidad Autónoma de Sinaloa y Universidad Pedagógica del Estado de Sinaloa. Lineas de investigación en Ambientes Educativos Mediados por las TIC y Formación Docente en la aplicación de TIC.

LILIANA AIDÉ GALICIA ALARCÓN

Estudió la Licenciatura en Educación Especial en el Área de Problemas de Aprendizaje, se desempeñó como docente en diversos servicios de Educación Especial en el Estado de Veracruz. En 2001 egresó de la Maestría en Necesidades Educativas Especiales y comenzó labores como Asesor Técnico Pedagógico en el Departamento de Educación Especial del Estado hasta 2006 año en el que inició labores académicas en la Benemérita Escuela Normal Veracruzana "Enrique C. Rébsamen". En 2013 egresó de la Maestría en Investigación en Psicología Aplicada a la Educación.

LUIS GARCÍA UTRERA

Licenciado en Educación Primaria y Maestro en Investigación en Psicología Aplicada a la Educación. Docente adscrito a la Secretaria de Educación de Veracruz, catedrático de licenciatura en la Universidad Popular Autónoma de Veracruz y en la Maestría en Educación del Instituto de Educación Superior Simón Bolívar. Acreditado en calidad e innovación educativa, competencias digitales, redes sociales y comunidades virtuales, entre otras. Ha presentado ponencias de investigación y publicado artículos en revistas científicas arbitradas. Líneas de investigación: comprensión lectora, tecnologías educativas y enseñanza de la historia.

DARLENE GONZÁLEZ MIY

Licenciada en Docencia de Inglés como Lengua Extranjera por la Universidad de Guadalajara, Master in Teaching English as a Foreign Language por la Universidad de Jaén. Docente, asesora virtual y diseñadora curricular en instituciones de educación media y superior en la modalidad presencial y a distancia. Sus líneas de interés en la investigación son los modelos y ambientes educativos y las redes de conocimiento y aprendizaje.

VERÓNICA GUERRERO HERNÁNDEZ

Licenciada en Informática egresada del Instituto Tecnológico de Orizaba. Maestría en Tecnologías de Información por la Universidad Cristóbal Colon. Me respaldan 17 años de experiencia en la docencia en educación superior y 3 años como Jefe de departamento de la carrera de Licenciatura en Informática (97-2000) en el ITSSAT, actualmente me desempeño como Profesor de tiempo completo Titular A del Instituto Tecnológico Superior de San Andrés Tuxtla (ITSSAT). Perfil deseable con vigencia 2013 - 2016. Investigadora y líder de la LGAC “Tecnologías de Información y Comunicación”. El área de interés es en el desarrollo de proyectos de investigación relacionados con las TIC en la educación.

MARIANA HERNÁNDEZ ALCÁNTARA

Licenciada en Psicología por la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, maestra en Administración de Instituciones Educativas por el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey. Autora de textos didácticos para Educación EJE, México, capacitadora docente y profesora de tiempo completo en Universidad Interglobal, institución que hace presencia en la zona centro y sur del país. Al momento de la construcción del presente texto, existía un gran interés por parte de la co-autora, en la investigación sobre la inclusión de las TIC en el contexto educativo del país.

DIANA JUÁREZ POPOCA

Maestra en Comunicación y Tecnologías Educativas por el Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa (ILCE) y Licenciada en Informática por el Instituto Tecnológico de Iguala. Ha sido docente en el Instituto Michoacano de Ciencias de la Educación (IMCED) desde el año 2002. Las líneas de investigación de su interés se enmarcan en el campo de las tecnologías aplicadas a la educación, específicamente en temáticas relacionadas con modalidades educativas y ambientes virtuales de aprendizaje.

IGNACIO LÓPEZ MARTÍNEZ

Licenciado en Informática egresado del Instituto Tecnológico Orizaba, Maestría en Redes y Telecomunicaciones por la Universidad Cristóbal Colón; Profesor de Tiempo Completo Titular "C" del Instituto Tecnológico Orizaba, Perfil Deseable vigente a julio 2016, miembro del Cuerpo Académico "Tecnologías de la Web"; participante como investigador y colaborador de la LGAC "Computación Educativa"; Coordinador de Servicios de Red de la División de Estudios de Postgrado e Investigación del Instituto Tecnológico de Orizaba.

YOLANDA MARTÍNEZ CERVANTES

Estudios de Licenciatura en Lengua Inglesa y Maestría en Tecnología Educativa. Diplomados en internacionalización de la educación superior y enseñanza de idiomas. Experiencia en gestión de una oficina internacional y en docencia del idioma inglés, ambas a nivel universitario. Interés en las

líneas de investigación redes de conocimiento y aprendizaje, así como modelos y ambientes educativos.

WALTRAUD MARTÍNEZ OLVERA

Lic. en Psicología en 2003 y Mtra. en Investigación en Psicología Aplicada a la Educación por la Universidad Veracruzana, Jalapa, en 2008. Instructora de docentes de enseñanza básica. Docente del CETis #134, DGETI, asignada a la academia de comunicación, de la cual ha fungido como representante. Líneas de interés en investigación: Competencia lectora en lengua materna y segunda lengua, educación y TIC.

HÉCTOR MEDINA CRUZ

Ingeniero Industrial egresado del Instituto Tecnológico de Puebla, Maestría en Administración egresado de la Universidad de Las Américas Puebla (UDLAP), estudiante del Doctorado en Sistemas y Ambientes Educativos (DSAE) en la Universidad Veracruzana, profesor en educación básica en el sistema de Secundarias Generales del estado de Tlaxcala, con interés en la investigación y desarrollo de metodologías y modelos tecno-pedagógicos para la educación básica.

BERENICE MORALES GONZÁLEZ

Licenciada en Educación Especial, cursó la Maestría en Educación con énfasis en Desarrollo Cognitivo en la Universidad Virtual del ITESM. Profesora de Tiempo Completo en la Benemérita Escuela Normal Veracruzana "Enrique C. Rébsamen". Integrante del Cuerpo Académico Políticas Públicas y Evaluación Educativa BENVECR-CA-2.

DULCE MARÍA RIVERA GÓMEZ

Licenciada en Computación y Especialista en Docencia por la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Maestra en Tecnología Educativa por el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Cuenta con cetificación en e-tutoring por el Consejo Británico. Docente del área de educación y tecnología educativa en modalidad presencial y virtual. Líneas de investigación: recursos educativos abiertos, diseño de ambientes de aprendizaje y competencias para el autoaprendizaje, entre otros.

ROBERTO CARLOS SALAS CASTRO

Profesor de la Universidad Veracruzana (UV), Región Veracruz. Máster en Investigación Educativa (Instituto de Investigaciones en Educación UV). Historiador por la UV. Experiencia como Asesor Virtual y encargado de comunidades en línea de la Biblioteca Virtual, UV. Exbecario del Sistema Nacional de Investigadores (SNI), así como de posgrado de CONACyT y del Gobierno del Estado de Veracruz.

Los Modelos Tecno-Educativos, revolucionando el aprendizaje del siglo XXI se editó en diciembre de 2014, en www.lulu.com

La publicación de este libro se financió con recursos propios de la comunidad educativa del DSAE-UV.

Editado en la Universad Veracruzana-Región Veracruz por: Ismael Esquivel Gámez, edición; Waltraud Martínez Olvera y Luis García Utrera, corrección de estilo; Gerardo Gutierrez Sánchez, diseño y diagramación.